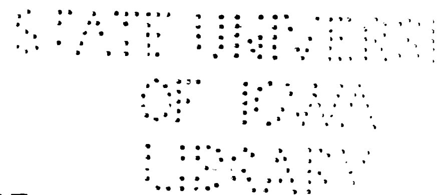





UNIVERSITY OF IOWA
3 1858 045 332 065



ABHANDLUNGEN

aus dem

Gebiete der Naturwissenschaften

herausgegeben vom

Naturwissenschaftlichen Verein

in Hamburg.

—— XVI. Band. ——

INHALT

HAMBURG
L. Friederichsen & Co.
1900—1901.

Die

Lumbriciden-Fauna Nordamerikas.

Von

Dr. **W. Michaelsen**

Hamburg.

Das reiche, ungefähr 260 Nummern umfassende Lumbriciden-Material, welches Herr GUSTAV EISEN (San Francisco) teils selbst gesammelt hat, teils durch Freunde der Wissenschaft hat sammeln lassen, setzt mich in den Stand, ein ziemlich genaues Bild von der Lumbriciden-Fauna Nordamerikas zu entwerfen. Das Material stammt grösstenteils aus den westlichen Gebieten und zwar von den verschiedensten Breiten zwischen Vancouver und Guatemala. Einige wenige Nummern sind in den Ost-Staaten gesammelt worden.

Die Gruppen der in Nordamerika endemischen Arten und ihre verwandtschaftlichen Beziehungen.

Wenngleich dieses Material keine neuen Arten enthält, ist es doch von grossem Interesse, nicht nur, weil es mich in den Stand setzt, die Charaktere einiger wenig bekannter Arten genauer festzustellen, sondern hauptsächlich auch, weil es ein ganz neues Licht auf die Verbreitung der Familie Lumbricidae wirft (siehe auch die ausführlichere Erörterung im dritten Kapitel, p. 20!). Es zeigt, dass sich diese Terricolen-Gruppe nicht gleichartig über das ganze Nordamerika verbreitet, sondern dass die pacifische Region, das Cordilleren-Gebiet, in Hinsicht des Charakters seiner Terricolen-Fauna durchaus verschieden von den östlichen Gebieten ist. Von den etwa 250 Lumbriciden-Nummern aus diesem Cordilleren-Gebiet repräsentiert nicht eine einzige eine auf dieses Gebiet beschränkte Form, wie auch die schon früher bekannt gewordenen hierher stammenden Materialien keine charakteristischen Lumbriciden-Arten enthalten haben. Die Lumbriciden dieses pacifischen Gebiets sind entweder jene vielfach und fast überall hin verschleppten europäischen Formen, wie *Allolobophora caliginosa* SAV., *A. rosea* SAV. u. a., oder doch Formen, die wohl in Nordamerika beheimatet sind, als deren engere Heimat aber die Ost-Staaten angesehen werden müssen, wie *Allolobophora parva* EISEN und *A. Beddardi* MCHLSN. Die Ost-Staaten andererseits beherbergen eine sehr charakteristische Lumbriciden-Fauna. Zwei verschiedene Untergattungen der weit umfassenden Lumbriciden-Gattung *Allolobophora* beteiligen sich an der Zusammensetzung dieser den Ost-Staaten eigentümlichen Fauna.

Die Untergattung *Notogama* wird repräsentiert durch die in Georgia und North-Carolina vorkommende *Allolobophora (Notogama) Lönnbergi* MCHLSN. Diese nordamerikanische *Notogama* weicht jedoch von ihren europäischen Gruppen-Genossen ziemlich stark ab, sodass sie innerhalb der Untergattung *Notogama* eine Sonderstellung einnimmt. Während die übrigen bekannten, in Europa beheimateten *Notogama*-Arten nur 2 Paar Samentaschen und 4 Paar Samensäcke besitzen, ist die amerikanische *A. (N.) Lönnbergi* mit 3 Paar Samentaschen und nur 3 Paar Samensäcken versehen. Sie erinnert in dieser Hinsicht an die Untergattung *Dendrobaena,* von der sie aber durch die Stellung der Samentaschen-Poren, der ich eine höhere Bedeutung beimesse, abweicht.

Die übrigen in Nordamerika beheimateten Lumbriciden gehören einer Gruppe an, die bisher nicht als Untergattung von *Allolobophora* zusammengefasst worden ist, die aber meiner Ansicht nach einer derartigen Zusammenfassung bedarf. Nach der einzigen bisher mit generischer Sonderbezeichnung versehenen Art dieser Gruppe gebührt ihr die Bezeichnung *Bimastus* (H. F. MOORE). Folgende nordamerikanischen *Allolobophora*-Arten gehören der Untergattung *Bimastus* an: *Allolobophora tumida* EISEN (der inneren Organisation nach unbekannt, aber zweifellos hierher gehörig), *A. parva* EISEN, *A. (Bimastos* H. F. MOORE) *palustris* (H. F. MOORE), *A. Beddardi* MCHLSN. und *A. Gieseleri* UDE. Die Diagnose der neuen Untergattung kann folgendermassen abgefasst werden:

»*Bimastus* (Subgen. *Allolobophorae*) — Erster Rückenporus meist »auf Intersegmentalfurche 5/6, selten 4/5 oder 5/6. Gürtel nicht über die »Intersegmentalfurche 32/33 nach hinten hinaus reichend; Pubertäts-Tuberkeln »mehr oder weniger undeutlich oder fehlend. Hoden und Samentrichter frei; »2 Paar Samensäcke von Dissepiment 10/11 und 11/12 in Segment 11 und 12 »hineinragend. Samentaschen fehlen.«

Von ausseramerikanischen Arten gehören, soweit bis jetzt bekannt, nur drei zur Untergattung *Bimastus,* nämlich *Allolobophora Eiseni* (LEVINSEN), *A. constricta* ROSA und *A. syriaca* ROSA. Die beiden letzten bedürfen einer eingehenderen Besprechung.

A. constricta ROSA wurde von ihrem Autor der Untergattung *Dendrobaena* zugeordnet. Ich meinerseits schloss mich früher dieser Anschauung an und ging sogar noch weiter, indem ich *A. constricta* als Unterart einer *Dendrobaena*-Art, der *A. (D.) putris* HOFFMST. (*A. subrubicunda* EISEN und *A. arborea* EISEN), anschloss. ROSA widersprach mit Recht dieser Zusammenfassung von *A. putris* mit *A. constricta* und wies nach, dass bei letzterer Form das Fehlen der Pubertäts-Tuberkeln mit dem Fehlen von Samentaschen zusammentreffe, dass sie also auch durch einen wesentlichen Charakter der inneren Organisation von *A. putris* unterschieden sei. Die Untersuchung der amerikanischen *Bimastus*-Arten, für die das Fehlen der Samentaschen charakteristisch ist, veranlasste mich, *A. constricta* und *A. putris* auch auf die Zahl und Anordnung der Samensäcke hin zu untersuchen. Dabei zeigte sich, dass die verschiedenen Formen der *A. putris* konstant mit 3 Paar Samensäcken ausgestattet sind; 2 Paar ragen von Dissepiment 10/11 und 11/12 nach hinten in Segment 11 und 12 hinein, 1 Paar ragt von Dissepiment 9/10 nach vorn in Segment 9 hinein. *A. putris* zeigt also die für die Untergattung *Dendrobaena* charakte-

ristische Anordnung der Samensäcke und ist füglich, da auch alle anderen Charaktere hierfür sprechen, der Untergattung *Dendrobaena* zuzuordnen. Ganz anders liegen die Verhältnisse bei *A. constricta*. Ich habe von dieser, sich durch das konstante Fehlen der Samentaschen sofort von *A. putris* unterscheidenden Art viele Exemplare von den verschiedensten Fundorten untersuchen können, darunter zwei von ROSA selbst als dieser Art zugehörig bezeichnete Stücke von Seewiesen in Steiermark. *A. constricta* weist stets nur 2 Paar Samensäcke auf, die von Dissepiment 10/11 und 11/12 in Segment 11 und 12 hinein ragen; nie finden sich Samensäcke im 9. Segment. *A. constricta* gehört also einer ganz anderen Unterart an als *A. putris*, und zwar der oben als *Bimastus* bezeichneten Unterart, die ihre Hauptverbreitung in Nordamerika findet. Die Unterscheidung der *A. constricta* von *A. putris* wird aber durch einen eigentümlichen Umstand erschwert. *A. constricta* entbehrt nämlich durchaus nicht immer der Pubertäts-Tuberkeln. Vielfach sind deutlich tuberkelartige Erhöhungen an Segment 29 und 30 zu erkennen; selbst bei den beiden ROSA'schen Stücken von Seewiesen sind dieselben ganz unverkennbar. Ich erwähnte schon früher[1]) Exemplare, die an Segment 29 und 30 jederseits einen schwach glasigen Schimmer zeigten, und die ich für Übergänge von *A. constricta* zu *A. putris* forma *arborea* hielt. Da diese Pubertäts-Tuberkeln der *A. constricta* häufig deutlicher hervortreten, als bei jenen eben erwähnten Stücken, und da sie in ihrer Lage mit denen der als *A. putris* forma *arborea* bezeichneten *Dendrobaena* übereinstimmen, so sind diese beiden Lumbriciden-Formen bei lediglich äusserer Untersuchung nicht immer sicher zu unterscheiden. Thatsächlich ergiebt eine Nachuntersuchung, dass ich viele *A. constricta*-Exemplare als *A. putris* forma *arborea* bestimmt habe, und anderen Forschern mag es ebenso ergangen sein. Ich halte deshalb dafür, dass die Angaben über das Vorkommen dieser verschiedenen Formen einer Nachprüfung bedürfen. Wir haben hier einen der eigentümlichen Fälle vor uns, wo zwei Formen in ihrem Habitus (einschliesslich gewisser auf bestimmten Zahlen beruhenden Charaktere -- Nummern der Segmente, welche die Pubertäts-Tuberkeln tragen —) so genau übereinstimmen, dass sie kaum von einander unterschieden werden können, während doch die innere Organisation Unterschiede ergiebt, die die Einordnung in ganz verschiedene Untergattungen bedingen. Mancher dieser übereinstimmenden Habitus-Charactere, so die Färbung und auch vielleicht die Borsten-Anordnung (wenigstens die weitere Entfernung der Borsten eines Paares von einander), mag auf den Aufenthalt in gleichartigen Medien (vorzugsweise in vermodernden Baumstümpfen) zurückzuführen sein. Die Übereinstimmung in anderen Charakteren ist jedenfalls nicht so leicht erklärbar. Besonders auffallend ist das Vorkommen von Papillen ventral am 16. Segment; doch ist hierbei zu beachten, dass *A. constricta* in dieser Hinsicht nicht nur mit jener *Dendrobaena*-Art, *A. putris*, übereinstimmt, sondern auch mit einer *Bimastus*-Art, und zwar mit *A. palustris* (H. F. MOORE), die jene an die ♂ Wülste angelehnten Papillen in besonders starker Ausbildung aufweist. Geringe Bedeutung lege ich der Übereinstimmung in der Lage der Pubertäts-Tuberkeln bei. Eine derartige Über-

[1]) Die Lumbriciden Norddeutschlands; in: Jahrb. Hamburg. Anst., Bd. VII, 1890, p. 16.

einstimmung ist auch bei andern näher oder ferner mit einander verwandten Arten festgestellt worden, so bei *Allolobophora (Dendrobaena) mammalis* (SAV.) und *A. (Allolobophora) limicola* MCHLSN., bei *A. (A.) caliginosa* (SAV.) forma *turgida* EISEN und *A. (A.) Georgii* MCHLSN. Es ist nicht zu verwundern, dass es auch einmal bei zwei in ihrem sonstigen Habitus so ähnlichen Formen auftritt. Ich glaube nicht, dass man deshalb eine nähere Verwandtschaft zwischen diesen beiden Formen *A. putris* und *A. constricta* anzunehmen braucht. Wem es aber nicht angängig erscheint, zwei in so vielen Hinsichten übereinstimmende Formen als fern von einander stehend anzusehen, der mag sehr wohl eine nähere Verwandtschaft zwischen ihnen annehmen. Die Untergattung *Bimastus* ist zweifellos mit der Untergattung *Dendrobaena* verwandt. Nicht nur in dem vorherrschend bei ihr auftretenden Habitus, auch in Verhältnissen der inneren Organisation schliesst sie sich an diese letztere Untergattung an. *A. (Dendrobaena) putris* und *A. (Bimastus) constricta* mögen dann als die verbindenden Glieder angesehen werden.

Nicht ganz einfach ist die Feststellung der Synonymie-Liste der verschiedenen Formen. Die älteste hier in Betracht zu ziehende Art ist wohl *Enterion rubidum* SAVIGNY [1]). ROSA reiht diese Art als fragliches Synonym der *Allolobophora putris* (HOFFMSTR.) an. Meiner jetzigen Ansicht nach kann es keinem Zweifel unterliegen, dass SAVIGNY thatsächlich jene *Dendrobaena*-Art vor sich hatte, die sich von der EISEN'schen *Allolobophora subrubicunda* nur durch die kürzeren Pubertäts-Wälle unterscheidet (nach ROSA *Allolobophora putris* subsp. *arborea* EISEN). SAVIGNY'S Angaben über die Lage des Gürtels und der Pubertäts-Tuberkeln, sowie über die Zahl der Samensack-Paare und der Samentaschen stimmen hierzu sehr wohl. Auch die Angabe, dass die Samentaschen dorsal liegen sollen, enthält meiner Ansicht nach keinen Widerspruch gegen meine Annahme, wenngleich die Samentaschen bei unserer *Dendrobaena* nicht in dem Sinne dorsal liegen, wie wir es jetzt unter dieser Bezeichnung verstehen und wie es für die Untergattung *Notogama* charakteristisch ist (Samentaschen-Poren der ventralen Medianlinie genähert). Mit Fug und Recht hat demnach der alte SAVIGNY'sche Name »*rubidum*« an die Stelle des jüngeren »*putris*« zu treten, und zwar ist als typische Form der *Allolobophora (Dendrobaena) rubida* die SAVIGNY'sche Form mit Pubertäts-Tuberkeln an Segment 29 und 30 anzusehen, während die EISEN'sche Form mit Pubertäts-Tuberkeln an Segment 28, 29, 30 ihr als *A. (D.) rubida* subsp *subrubicunda* zuzuordnen ist. Diese Neugestaltung der Bezeichnungen hat zugleich den Vorteil, dass der, wie wir sehen werden, etwas unsichere Name »*arborea* EISEN« vermieden wird.

Dem HOFFMEISTER'schen *Lumbricus puter* [2]) lagen zweifellos hauptsächlich jene Formen aus der Untergattung *Dendrobaena* zu Grunde, mit Pubertäts-Tuberkeln an Segment 29 und 30 oder 28, 29 und 30; das geht aus der Angabe über die Lage des Gürtels und der Notiz: »Gürtel — — — unterhalb mit Längswülsten, worin oft ein Paar

[1]) SAVIGNY: Analyse d'un Mémoire sur les Lombrics par Cuvier; in: Mém. Ac. France, Vol. 5, 1826, p. 183.

[2]) HOFFMEISTER: Die bis jetzt bekannten Arten aus der Familie der Regenwürmer, Braunschweig, 1845; p. 33, Fig. 6 a—c.

Saugnäpfe deutlich« sicher hervor. Als Saugnäpfe konnte HOFFMEISTER die nicht scharf umrandeten Pubertäts-Tuberkeln der *Allolobophora constricta* nicht wohl bezeichnen; wohl aber mag diese letztere Art einen Teil jenes Materials gebildet haben; die Beschränkung in der Saugnapf-Notiz durch das »oft« berechtigt zu dieser Annahme. Nach ROSA war vielleicht auch *A. veneta* ROSA forma *hortensis* MCHLSN., eine in Deutschland verbreitete Form, in jenem Material enthalten. Die Möglichkeit dessen muss zugegeben werden, doch ist es mir nicht wahrscheinlich. Bei dieser zur Untergattung *Notogama* gehörenden Form beginnt der Gürtel häufig erst mit dem 28sten Segment, um bis über das 33ste hinweg zu reichen. Bei *Lumbricus puter* lauten die Angaben über die Lage des Gürtels: »vom 25—31sten Ringe reichend, selten vom 26, 27—32sten.«

Fraglich ist die Zugehörigkeit des *Hypogaeon havaicus* KINBERG[1]). Diese Form mag der *Allolobophora constricta* oder der *A. rubida* (typica) angehören. Eine Nachuntersuchung des stark erweichten und der Auflösung nahen Original-Materials ergab, dass Pubertäts-Tuberkeln an Segment 29 und 30 vorhanden sind. Da mir das Material jetzt nicht mehr zur Verfügung steht, so kann ich die Anwesenheit oder das Fehlen von Samentaschen nicht mehr feststellen; ich bezweifle übrigens, dass sich das bei dem schlechten Erhaltungszustande des Materials überhaupt noch wird feststellen lassen. Beachtenswert ist, dass nach einer kleinen von Herrn ALEX. CRAW gesammelten, von Herrn G. EISEN übersandten Kollektion *A. constricta* bei Honolulu vorkommt.

Auch über die EISEN'schen Arten *A. arborea*[2]) und *A. tenuis*[3]) lässt sich nichts sicheres aussagen. Die Pubertäts-Tuberkeln der *A. arborea* (l. c. Fig. 6) scheinen zwar durch die Flauheit ihrer Ausprägung auf *A. constricta* hinzudeuten; doch mag das lediglich an der Art der Lithographie liegen. Die daneben stehende Figur 7 zeigt die Pubertäts-Tuberkeln der *A. mucosa* EISEN (*A. rosea* SAV.), einer Art, die meist deutlich umrandete Pubertäts-Tuberkeln besitzt, auch nicht schärfer ausgeprägt. Ebenso schwach markiert sind diese Organe in der Abbildung von *A. tenuis* (l. c. Fig. 2). Für die Identität dieser letzteren Art mit *A. constricta* spricht meiner Ansicht nach die Thatsache, dass in dem reichen EISEN'schen Material von Nordamerika *A. constricta* in vielen Exemplaren von den verschiedensten Fundorten enthalten ist, während die betreffende *A. rubida*-Form nicht darin vertreten ist. Es erscheint mir aber zu gewagt, hieraufhin die Identität von *A. constricta* mit *A. tenuis* als thatsächlich hinzustellen.

Die Synonymie-Listen der verschiedenen Formen lauten dann wie folgt:

Allolobophora (Dendrobaena) rubida SAVIGNY forma *typica*.

1826 *Enterion rubidum*, SAVIGNY.
1845 *Lumbricus puter* (part.), HOFFMEISTER.
? 1867 *Hypogaeon havaicus*, KINBERG.

[1]) KINBERG: Annulata nova [Contin.]; in Öfv. Ak. Förh.; v. 23, p. 101.

[2]) EISEN: Om Skandinaviens Lumbricider; in Öfv. Ak. Förh., v. 31, p. 49, Taf. XII Fig. 6, 11.

[3]) EISEN: Bidrag till kännedomen om New Englands och Canadas Lumbricider; in Öfv. Ak. Förh., v. 32, p. 44, Taf. II Fig. 1—4.

? 1873 *Allolobophora arborea*, EISEN.
? 1874 *Allolobophora tenuis*, EISEN.
1890 *Allolobophora subrubicunda* forma *arborea* (part.), MICHAELSEN.
1893 *Allolobophora putris* forma *arborea*, ROSA.

Allolobophora (Dendrobaena) rubida SAVIGNY forma *subrubicunda* EISEN.

1845 *Lumbricus puter* (part.), HOFFMEISTER.
1873 *Allolobophora subrubicunda*, EISEN.
1890 *Allolobophora subrubicunda* forma *typica*, MICHAELSEN.
1893 *Allolobophora putris* forma *subrubicunda*, ROSA.

Allolobophora (Notogama) veneta ROSA forma *hortensis* MICHAELSEN.

? 1845 *Lumbricus puter* (part.) HOFFMEISTER.
1885 *Allolobophora veneta* (var.), ROSA.
1890 *Allolobophora subrubicunda* forma *hortensis*, MICHAELSEN.
1893 *Allolobophora veneta* forma *hortensis*, ROSA.

Allolobophora (Bimastus) constricta ROSA.

? 1845 *Lumbricus puter* (part.), HOFFMEISTER.
? 1867 *Hypogaeon havaicus*, KINBERG.
? 1873 *Allolobophora arborea* (part.?), EISEN.
? 1874 *Allolobophora tenuis*, EISEN.
1885 *Allolobophora constricta*, ROSA.
1890 *Allolobophora subrubicunda* forma *arborea* (part.) und forma *constricta* MICHAELSEN.

Zur näheren Charakteristik mag noch Folgendes erwähnt werden: Nach dem mir vorliegenden Material, soweit es gut konserviert ist, sind die Pubertäts-Tuberkeln bei *A. rubida* stets scharf ausgeprägt und umrandet, bei *A. constricta* undeutlich umrandet; bei schlecht konserviertem Material wird die Umrandung auch bei den Pubertäts-Tuberkeln der *A. rubida* undeutlich. Bei *A. rubida* nehmen die Pubertäts-Tuberkeln stets die volle Länge von Segment 29 und 30, bei forma *subrubicunda* auch noch die des 28. Segments ein. Alle Stücke, bei denen die Pubertäts-Tuberkeln kürzer als die Länge von Segment 29 und 30 sind (vergl. l. c. p. 16), gehören der *A. constricta* an. Bei dieser letzteren Art sind die Pubertäts-Tuberkeln manchmal sogar auf ein einziges Segment beschränkt, sodass wir alle Übergänge von der tuberkellosen Form zu der mit Pubertäts-Tuberkeln an Segment 29 und 30 ausgestatteten nachweisen können. Als sichere Fundorte für diese in obiger Erörterung festgelegten Arten bezw. Unterarten sind nach dem mir vorliegenden Material, sowie nach denjenigen älteren Angaben, die sich kontrollieren lassen, folgende anzusehen:

A. rubida forma *typica* — Island, Deutschland (Rostock, Hamburg, Harz), Frankreich (Paris), Schweiz.

A. rubida forma *subrubicunda* — Süd-Sibirien, ganz Europa, Balearen, Azoren, Nordamerika (New Foundland, Californien), Chile (Santiago, Coronel), Süd-Patagonien (Punta-Arenas), Feuerland (Uschuaia), Falkland Inseln (Port Stanley), Uruguay (Montevideo).

A. constricta — Deutschland (Hamburg, Rostock, Harz, Schlesien), Österreich, Italien, England, Nordamerika (Pennsylvania, Californien, Vancouver, Mexico, Guatemala), Chile (Valparaiso, Talcahuano, Lota, Valdivia, Corral), Süd-Patagonien (Punta-Arenas, Agua-Fresca), Feuerländischer Archipel (Insel Navarin), Argentinien (Buenos Ayres), Haway (Honolulu).

Während *A. constricta* fast den Eindruck eines vermittelnden Gliedes zwischen den Untergattungen *Bimastus* und *Dendrobaena* macht, scheint *A. syriaca* ROSA nach ganz anderer Richtung hin eine Verwandtschaftsbeziehung der Untergattung *Bimastus* zu repräsentieren, nämlich zu der Untergattung *Eophila* ROSA, die mit *Bimastus* in einem der wesentlichsten Punkte, der Anordnung der vorderen ♂ Geschlechtsorgane, übereinstimmt. Die Innigkeit dieser Verwandtschaftsbeziehung wird am deutlichsten durch den Umstand illustriert, dass ROSA seine *Allolobophora syriaca* der Untergattung *Eophila* einverleibte. Eine Zusammenfassung der gemeinsamen Charaktere aller nach meiner Auffassung in diese Untergattung hineingehörenden Arten, also mit Ausschluss der *A. syriaca,* ergiebt folgende modifizierte Diagnose:

»*Eophila* — Borsten in 4 engen Paaren. Gürtel über Intersegmental-»furche 32/33 nach hinten hinausragend. Hoden und Samentrichter frei; zwei »Paar Samensäcke von Dissepiment 10/11 und 11/12 in Segment 11 und 12 »hineinragend. Samentaschen vorhanden, 2--7 Paar oder Gruppenpaare, auf »Borstenlinien *cd* oder, falls sie zu mehreren in Gruppen stehen, teils auf »Borstenlinien *cd,* teils oberhalb derselben ausmündend.«

Bevor ich auf eine weitere Erörterung der allgemeinen Beziehungen der Untergattung *Eophila* eingehe, will ich einige ergänzende Angaben über zwei Arten machen, deren genauere Stellung bisher unbekannt war, und die nach meinen Untersuchungen in diese Untergattung hineingehören.

Die Untersuchung der inneren Organisation eines von ROSA bestimmten und mir von ROSA freundlichst überlassenen Exemplares von *Allolobophora ictera* (SAVIGNY), in Valle di Zanzo, Piemont, gesammelt, ergab, dass bei dieser Form zwei Paar Samensäcke von Dissepiment 10/11 und 11/12 in Segment 11 und 12 hineinragen, während die Segmente 9 und 10 jeglicher Samensäcke entbehren. Die Samentrichter liegen frei in Segment 10 und 11; die Samentaschen waren, wie teilweise auch bei dem ROSA'schen Material konstatiert werden konnte, verdoppelt. Die Vermehrung der Samentaschen ist ein Vorkommen, das innerhalb der Untergattung *Eophila* häufig konstatiert wurde, und das für manche Formen charakteristisch zu sein scheint.

Der Untergattung *Eophila* gehört, wie die Nachuntersuchung des Originalstückes ergab, auch *Allolobophora Antipae* MICHLSN. an. Bei dieser Art finden sich 2 Paar Samen-

säcke in Segment 11 und 12, 2 Paar freie Samentrichter in Segment 10 und 11 und 2 Paar Samentaschen in Segment 10 und 11, an deren Vorderrändern, in Borstenlinien *cd*, sie ausmünden. Die Samentaschen sind kugelig, kurz und zart gestielt. Erwähnen will ich noch, dass die Borsten *(cd)* in den lateralen Polstern des 10. Segments zu Geschlechtsborsten umgewandelt sind. Sie sind 0,6 mm lang, am inneren Ende 0,025 mm dick, gegen die äussere scharfe Spitze gleichmässig verjüngt, einfach stosszahnartig gebogen. Ihr äusseres Ende ist mit einer Längsfurche versehen.

Vergleicht man die obigen Diagnosen der Untergattungen *Bimastus* und *Eophila* mit einander, so findet man als Hauptunterschied zwischen ihnen das Fehlen und Vorhandensein von Samentaschen. Ausserdem ist aber auch die Lage der hinteren Gürtelgrenze mit in die Diagnosen aufgenommen. Dieser Teil der Diagnosen mag anfangs befremdend sein; aber schon der Umstand, dass ein Unterschied in dieser scheinbar unwesentlichen Bildung bei der doch ziemlich ansehnlichen Zahl von Arten beider Untergattungen durchgehend ist, lässt ihn bedeutsamer erscheinen. Er gewinnt noch an Bedeutung, wenn man die geographischen Beziehungen etwas näher ins Auge fasst. Bei der Untergattung *Bimastus* ist allerdings nur zu konstatieren, dass bei den amerikanischen Formen die hintere Grenze des Gürtels im Allgemeinen weiter vorn liegt als bei den europäischen. Bei der Untergattung *Eophila* lässt sich jedoch eine sehr scharf ausgesprochene Beziehung zwischen der Lage der hinteren Gürtelgrenze und dem Fundortsgebiet erkennen. Die Richtung, in welcher die Fundorte der nach gleichem Gesetz geordneten *Eophila*-Arten aufeinander folgen, ist der bei *Bimastus* gefundenen gerade entgegengesetzt. Die folgende Tabelle mag dieses auffallende Verhältnis veranschaulichen:

Name:	Gürtel über Segment:	Fundort:
Bimastus.		
A. palustris (H. F. MOORE)	23—28	Nordamerika (Pennsylvania, New Jersey, North Carolina).
A. tumida EISEN	22—29	Nordamerika (Neu-England).
A. Gieseleri UDE	20—½30	Nordamerika (Georgia).
A. parva EISEN	24—30	Nordamerika (Californien, Mexico, Guatemala, Luisiana, Neu-England).
A. Beddardi MCHLSN.	24, 25—31	Haway, Nordamerika (Washington, Californien, Florida), Irland.
A. constricta ROSA	26—31	Haway, ganz Nordamerika, West-Europa bis Österreich und Kroatien.
A. Eiseni (LEVINSEN)	24, 25—31, 32	Azoren, West-Europa bis Dänemark und Kroatien.
A. syriaca ROSA	26—32	Kleinasien.
Eophila.		
A. patriarchalis ROSA	22—33	Palästina, Syrien.
A. Antipae MCHLSN.	25—33	Rumänien.
A. Leoni MCHLSN.	23—34, 36	Rumänien.
A. opisthocystis ROSA	25—37	Süd-Ungarn.
A. Sturanyi ROSA	27—37	Kroatien.
A. Tellini ROSA	25, 27—41	Venezien.
A. Dugesi ROSA	27, 28—40	Piemont, Provence.
A. ictera (SAV.)	31, 35—40, 46	Piemont, Schweiz, Frankreich bis Paris.

Wir haben hier zwei fast regelmässig divergierende Reihen, die in den orientalischen Formen aneinander stossen. Thatsächlich zeigt die *A. syriaca* eine besondere Annäherung an die Untergattung *Eophila*, zu der sie ja ursprünglich auch gestellt wurde. Sie ist verhältnismässig robust, viel grösser als die übrigen *Bimastus*-Formen, die sonst durchweg klein und zierlich sind; auch fehlt ihr das für die meisten übrigen *Bimastus*-Arten charakteristische rote Pigment. (Bei der durchaus bleichen nordamerikanischen *A. palustris* beruht das Fehlen des roten Pigments wohl auf der Anpassung an eine amphibische Lebensweise.)

Die in Nordamerika nachgewiesenen Lumbriciden-Arten.

Genus Lumbricus L. (s. s.)

Lumbricus rubellus Hoffmstr.

Fundnotizen: Californien, Golden Gate Park, EISEN l.
Californien, Main Cnt., Mill. valley; SCHRÖDER l 10. IX. 96.
Oregon; LEVISON l. (Mus. Hamburg).

Ältere Angaben: New-Foundland, Topsail und St. Johns; t. EISEN.

Lumbricus castaneus (Sav.).

Ältere Angaben: Canada, Niagara; t. EISEN.

Lumbricus herculeus (Sav.).

Fundnotiz: Mexico, Mexico; A. KOEBELE l. X. 97.

Ältere Angaben: Neu-England, Mount Lebanon; t. EISEN.
New-Foundland, Topsail; t. EISEN.

Genus Allolobophora Eisen.

Subgen. Notogama Rosa.

Allolobophora foetida (Sav.).

Fundnotizen: Im Ganzen 19 Nummern, 14 von verschiedenen Orten in Californien, 2 von Guatemala, je 1 von Mexico (City), Portland in Oregon und Vancouver.

Ältere Angaben: Grönland (?), Californien, Oregon, Georgia, Mexico.

Allolobophora rosea (Sav.)

Fundnotizen: Im Ganzen 30 Nummern, von Californien, Nieder-Californien, Arizona, Mexico, Luisiana und Indiana.

Ältere Angaben: Georgia, t. UDE; Neu-England, t. EISEN.

Allolobophora veneta Rosa forma hortensis (Mchlsn.).

Fundnotiz: Californien, San Francisco; EISEN l.

Erörterung: Diese vielfach verschleppte Art ist meines Wissens bisher in Nordamerika nicht nachgewiesen worden.

Allolobophora Lönnbergi Mchlsn.[1]

Fundnotiz: North Carolina, Raleigh; PRIMLEIGH l. I. 97.
Ältere Angabe: Georgia, Savannah; t. MICHAELSEN.

Erörterung: *Allolobophora (Notogama) Lönnbergi* MCHLSN. scheint eine auf die östlichen Staaten Nordamerikas beschränkte und für dieses Gebiet charakteristische Art zu sein. Zu erwähnen ist noch, dass die Pigmentirung an Segment 8 bis 12 bis auf einen besonders in der Mitte sehr schmalen dorsalmedianen Längsstreifen ausgelöscht erscheint, ähnlich wie bei *A. foetida* SAV. Meine Angabe in der Original-Beschreibung, dass die Samensäcke durch die Haut hindurchschimmern, beruht auf Verkennung dieser hellen, nicht scharf umrandeten Auslöschungsflecken.

Subgen. Allolobophora (Eisen).

Allolobophora caliginosa (Sav.).

Fundnotizen: Im Ganzen 93 Nummern von den verschiedensten Orten des durchforschten Gebietes, Washington, Californien, Nieder-Californien, Arizona, Mexico, Illinois, Indiana und Massachusets.
Ältere Angaben: Canada, Wisconsin, Georgia, Mexico, Californien.

Erörterung: *Allolobophora caliginosa* (SAV.) ist, wie in Europa, so auch in Nordamerika zweifellos die gemeinste Regenwurm-Art. Sie macht mehr als ein Drittel der ganzen vorliegenden Kollektion aus. Auffallend und bemerkenswert ist, dass die bei Weitem überwiegende Mehrzahl nicht nur der Stücke, sondern auch der Nummern, die forma *trapezoides* (DUGÈS) dieser Art in typischer Ausbildung repräsentiert. Forma *trapezoides* (DUG.) ist bekanntlich in Süd-Europa, forma *turgida* (EISEN) in Mittel- und Nord-Europa vorherrschend, während eine scharfe Grenze zwischen den Gebieten der beiden Formen in Europa nicht zu ziehen ist. Die vorliegende Kollektion enthält Repräsentanten der forma *turgida* (EISEN) nur von Massachusets (Boston) und von Californien (San Francisco, Golden Gate Park, Berkeley, Lake Chabot Creek in Alameda Cnt., Santa Rosa in Sonoma Cnt. und Pine Cañon am Mt. Diabolo), aber in keinem Falle ganz rein, stets finden sie sich in Gesellschaft typischer Repräsentanten der forma *trapezoides* (DUG.) oder wenigstens von solchen Individuen, die einen Übergang zu dieser Form darbieten.

Allolobophora terrestris (Sav.).

Fundnotiz: Indiana, Greencastle.
Ältere Angabe: Grand Manan.

[1]) MICHAELSEN: Die Regenwurm-Fauna von Florida und Georgia; in: Zool. Jahrb., Syst., Bd. VIII, p. 179.

Allolobophora chlorotica (Sav.).

Fundnotizen: Im Ganzen 34 Nummern, deren 29 von den verschiedensten Orten Californiens, 2 von Guatemala und je 1 von Vancouver, Mexico (City) und North Carolina (Raleigh).

Ältere Angaben. Grönland, t. LEVINSEN; Californien, t. EISEN.

Erörterung: Wie eine Notiz des Sammlers erkennen lässt, tritt auch die grüne (olive green) Form dieser Art in Nordamerika (Californien, San Francisco) auf.

Subgenus Dendrobaena (Eisen).

Allolobophora octaëdra (Sav.).

Fundnotiz: Mexico, City of Mexico, A. KOEBELE l. VIII. 97.

Ältere Angaben: Grönland, t. LEVINSEN; New-Foundland, Topsail, t. EISEN.

Allolobophora rubida (Sav.) forma subrubicunda (Eisen).

Fundnotizen: 6 Nummern von Californien, Alameda Cnt., Maine Cnt.

Ältere Angaben: New-Foundland, t. EISEN.

Subgen. Bimastus (H. F. Moore).

Allolobophora constricta Rosa.[1])

Fundnotizen: 15 Nummern, 11 von verschiedenen Orten in Californien, je 1 von Vancouver, Mexico, Guatemala und Pennsylvania.

Ältere Angaben: ? Neu-England, Canada, t. EISEN (*Allolobophora tenuis* EISEN).

Allolobophora Beddardi Mchlsn.[2])

Fundnotizen: Washington, Seattle, VIII. 97.
Californien, Siskiyou Cnt., Fall River at Dana, M.'GREGOR l.
Haway, Honolulu, A. CRAW l. I. 92.

Ältere Angabe: Florida, Orange Cnt., Orlando, t. MICHAELSEN.

Erörterung: Dieser bisher nur aus den Ost-Staaten bekannten Art ordne ich einige in den Staaten Washington und Californien gesammelte Stücke zu. Dieses neue Material gestattet mir, einige Lücken in meiner ersten Beschreibung auszufüllen und einige zweifelhafte Punkte klarzustellen.

Die Dimensionen der neuen Stücke schwanken innerhalb ziemlich weiter Grenzen, welche die Dimensionen des Originalstückes zwischen sich fassen. Sie sind 17 bis 46 mm lang, 1 2/3 bis 3 mm dick (die längsten Exemplare besitzen die geringste Dicke) und bestehen aus 76 bis 95 Segmenten. Der dorsale Kopflappen-Fortsatz

[1]) Siehe oben p. 4!

[2]) MICHAELSEN: Die Regenwurm-Fauna von Florida und Georgia; in: Zool. Jahrb., Syst., Bd. 8, p. 182.

reicht bis zur Mitte des Kopfringes oder bis über dessen erste beiden Drittel nach hinten (im Originalstück undeutlich). Die Färbung und Borsten-Anordnung gleicht der des Originalstückes. Der erste Rückenporus liegt auf Intersegmentalfurche 5/6. Der Gürtel erstreckt sich meist über die 8 Segmente 24 bis 31, in einem Falle nahm er jedoch nur die hintere Hälfte des 24. Segments ein, und bei einem Stück von Honolulu nahm er wie beim Originalstück nur die Segmente 25—31 = 7 ein. Er ist sattelförmig, ventral unterbrochen. Scharf ausgeprägte Pubertäts-Wälle sind nicht vorhanden (auch beim Originalstück nicht); doch erscheinen die ventralen Ränder des Gürtels in etwas variabler Länge schwach modifiziert. In zwei Fällen erstrecken sich diese modifizierten Gürtelrand-Streifen (Pubertäts-Wälle?) wie beim Originalstück über Segment 26 bis 30, in zwei anderen Fällen nehmen sie auch noch das 25. Segment ein. Die Höfe der männlichen Poren ragen nicht über die Grenzen des 15. Segments hinweg.

Zur inneren Organisation ist Folgendes zu bemerken: Die Dissepimente sind sämtlich zart, diejenigen der Region der vorderen männlichen Geschlechtsorgane nur wenig dicker als die des Mittelkörpers. In den Segmenten 10, 11 und 12 zeigt die Darmwand eine lamellige Struktur, doch scheint es nur im 10. Segment zur Bildung eigentlicher Kalkdrüsen, gesonderter Aussackungen mit Kalkkörnern zwischen den Lamellen, gekommen zu sein. Ein kräftiger Muskelmagen nimmt die Segmente 17 und 18 ein. Die letzten Herzen finden sich im 11. Segment.

Zwei Paar freie Hoden und Samentrichter liegen ventral in Segment 10 und 11. Zwei Paar gedrängt traubige Samensäcke ragen von Dissepiment 10/11 und 11/12 in Segment 11 und 12 hinein. Ovarien und Eileiter sind normal gelagert. Samentaschen fehlen. Auch eine Schnittserie liess keine Spur derselben erkennen. Meine diesbezügliche Angabe über das Originalstück, bei dem ich losgelöste Samentaschen in Segment 7 und 8 gesehen zu haben glaubte, beruht höchst wahrscheinlich auf einem Irrtum. Vielleicht handelte es sich dabei um Gregarinen-Cysten.

Der *A. Beddardi* muss wohl auch *A. constricta* var. *geminata* FRIEND[1]) von Irland zugeordnet werden.

Allolobophora parva Eisen.[2])

Fundnotizen: San Francisco, an Pflanzen von China,[3]) A. CRAW l. 30. VI. 96.
Nieder-Californien, Sierra Laguna, EISEN l. X. 93.
Nieder-Californien, Cape Region, Santa Anila, EISEN l. IX. 98.
Mexico, Mazatlan, EISEN l. IX. 94.
Guatemala, EISEN l. 1882.
Luisiana, New-Orleans, R. MARTU l. I. 93.

Ältere Angabe: Neu-England, Mt. Lebanon, t. EISEN.

[1]) FRIEND: Earthworm Studies; in: The Zoologist, ser. 4, v. 1, 1897, p. 459.

[2]) EISEN: Bidrag till kännedomen om New Englands och Canadas Lumbricider; in: Öfv. Ak. Förh., v. 32, 1874, p. 46, Taf. II, Fig. 9—11.

[3]) Wohl erst in San Francisco auf die Pflanzen übertragen. — Anm. v. W. MICHAELSEN.

Dieser EISEN'schen Art ordne ich eine Anzahl kleiner Lumbriciden aus verschiedenen Gebieten Nordamerikas zu. Ich vervollständige die Beschreibung EISEN's hiernach durch folgende Angaben.

Die Tiere sind 25 bis 33 mm lang (ca. 40 nach EISEN), 1 bis 2 mm dick und bestehen aus 85 bis 111 Segmenten (ca. 100 nach EISEN); ihre Segmentzahl ist mit wenigen Ausnahmen grösser als die maximale Segmentzahl von *A. Beddardi* MCHLSN. In der Färbung und Borsten-Anordnung entsprechen die mir vorliegenden Stücke der Beschreibung EISEN's. Der dorsale Kopflappen-Fortsatz geht meist bis zur Mitte des Kopfringes oder etwas darüber hinaus nach hinten; in einzelnen Fällen ging eine der beiden Seitenfurchen des Kopflappen-Fortsatzes fast bis an die Intersegmentalfurche 1/2 nach hinten, jedoch, soweit erkannt, stets nur einseitig. Der erste Rückenporus liegt auf Intersegmentalfurche 5/6.

Der Gürtel ist sattelförmig und erstreckt sich ausnahmslos über die 7 Segmente 24 bis 30. Eigentliche, scharf ausgeprägte Pubertäts-Wälle sind nicht vorhanden; doch sind die ventralen Gürtel-Ränder in variabler Erstreckung etwas modifiziert und zwar bei dem mir vorliegenden Material im Bereich der Segmente 25 bis 29 oder, seltener, 26 bis 29 (nach EISEN 25 bis 30). Häufig lassen sich die Endpunkte dieser zweifelhaften Pubertäts-Streifen nicht feststellen (auch nach EISEN sollen sie »parum conspicua« sein). Die Höfe der männlichen Poren sind deutlich, aber klein; sie überschreiten nicht die Grenzen des 15. Segments, wenngleich sie dieselben manchmal ein sehr Geringes ausbuchten.

In der inneren Organisation gleicht *A. parva* so sehr der *A. Beddardi*, dass es hier keiner eingehenderen Schilderung bedarf. Wenn ich die ziemlich belanglose Abweichung erwähne, dass ich bei dem durch eine Schnittserie untersuchten Exemplar keine Kalkkörner in den Kalkdrüsen des 10. Segments finden konnte, so kann im Übrigen die Beschreibung der inneren Organisation von *A. Beddardi* auch als für *A. parva* gültig betrachtet werden. Erwähnen will ich jedoch noch, dass eine speziell daraufhin gerichtete Untersuchung (bei beiden Arten) keine unpaarigen, dorsalmedianen, in der Leibeswand verborgenen Samentaschen zur Erkennung brachte, wie RIBEAUCOURT sie bei seiner *Allolobophora parva* subsp. *Udei* fand.[1]) Ich meinerseits glaube nicht, dass diese schweizer Form auf *A. parva* EISEN bezogen werden kann. Leider fehlen bei RIBEAUCOURT Angaben über die Anordnung der Samensäcke. Die dorsalmediane Stellung der Samentaschen würde dieser Form eine Stellung innerhalb der Untergattung *Notogama* anweisen.

Nach einer von Herrn L. DRÈGE übersandten Ausbeute kommt *A. parva* auch im Kapland (Port Elizabeth, bei Regenwetter an einer Gartenwand kriechend) vor. Sie ist hier sicher durch den gärtnerischen Verkehr eingeschleppt worden.

---

[1]) RIBEAUCOURT: Etude sur la Fauna Lombricide de la Suisse; in: Rev. suisse zool., Vol. IV, 1896, p. 81.

Allolobophora palustris (H. F. Moore)[1]

Fundnotiz: North Carolina, Raleigh; PRIMLEY l. II. 93.
Ältere Angaben: Pennsylvania und New Jersey, t. H. F. MOORE.

Allolobophora tumida Eisen.[2]

Ältere Angabe: Neu-England, Mt. Lebanon, t. EISEN.

Erörterung: Wenngleich die innere Organisation dieser Art unbekannt ist, so lässt sie sich doch sicher in die Untergattung *Bimastus* einreihen. Die Erstreckung des Gürtels und die übrigen äusseren Charaktere zeigen, dass sie sich eng an *A. Beddardi*, *A. Gieseleri* und *A. parva* anschliesst.

Allolobophora Gieseleri Ude.[3]

Ältere Angabe: Georgia, Savannah, t. UDE.

Subgen. Octolasion (Oerley).

Allolobophora profuga Rosa.

Fundnotizen: Californien.
Mexico, Mexico, A. KOEBELE l. VIII. 97.
Ältere Angabe: Illinois (Danville).

Genus Allurus Eisen, s. l.

Allurus tetraëdus (Sav.), s. l.

Fundnotizen: 16 Nummern von verschiedenen Orten Californiens.
Ältere Angabe: Pennsylvania, Philadelphia, t. H. F. MOORE.

Erörterung: In früheren Schriften habe ich nachgewiesen, dass die abweichende Lage der männlichen Poren bei den Gattungen *Allurus* und *Tetraganurus* EISEN in systematischer Hinsicht nicht besonders belangreich sei, dass diese Gattungen samt gewissen Formen, bei denen die Samenleiter wie bei der Gattung *Allolobophora* am 15. Segment ausmünden, zu einer Gattung, *Allurus* s. l., zusammengezogen werden müssen. ROSA ging später noch weiter; er befürwortete eine Verschmelzung jener Formen, die

---

[1]) H. F. MOORE: On the Structure of Bimastos palustris, a new Oligochaete; in: Journ. Morphol., Vol. X, No. 2, pag. 473, Pl. XXVI u. XXVII.

[2]) EISEN: Bidrag till kännedomen om New Englands och Canadas Lumbricider; in: Öfv. Ak. Förh., v. 32, 1874, No. 2, p. 45.

[3]) UDE: Beiträge zur Kenntnis der Enchytraeiden und Lumbriciden; in: Z. wiss. Zool., Bd. LXI, p. 127.

wohl in der Lage der männlichen Poren eine Verschiedenheit aufweisen, bei denen aber der Gürtel und die Pubertäts-Tuberkeln gleichartig angeordnet sind. ROSA unterschied demnach verschiedene, durch die Lage des Gürtels und der Pubertäts-Tuberkeln charakterisierte Arten, deren jede sich nach der Lage der ♂ Poren in zwei Formen spaltete. ROSA erkannte also der Lage des Gürtels und der Pubertäts-Papillen (da sich diese letzteren schärfer feststellen lassen, so will ich mich in der folgenden Erörterung lediglich an diese halten) eine grössere systematische Bedeutung zu, als der Lage der männlichen Poren. Das mir jetzt vorliegende Material zeigt jedoch, dass auch die Lage (des Gürtels und) der Pubertäts-Wälle bei *Allurus* nicht die gleiche systematische Wertigkeit besitzt, wie im Allgemeinen bei den Lumbriciden.

Allurus tetraëdrus (SAV.) (typicus) ist zweifellos aus einer normalen Lumbriciden-Form dadurch entstanden, dass die männlichen Poren um 2 Segmente nach vorn gesprungen sind, ursprünglich wohl eine Missbildung, wie sie in ähnlicher Weise und in sehr vereinzelten Fällen auch bei anderen Terricolen auftritt; bei *Allurus tetraëdrus* hat sich dieser vom normalen abweichende Zustand so gefestigt, dass er für diese Art als typisch angesehen wurde. Diese typische Form ist einer der gemeinsten Lumbriciden Europas, überall von Norwegen bis Italien, von Polen und Ungarn bis Portugal häufig. Das Vorkommen desselben in Chile, Kapland und (?) Australien dokumentiert diese Art dabei als eine der verschleppbaren europäischen Formen, und so mögen auch die nordamerikanischen Vorkommnisse als durch Verschleppung erworben betrachtet werden. In Gesellschaft dieser typischen Form findet man selten und vereinzelt (selten und vereinzelt in Hinsicht auf die weite Verbreitung und Häufigkeit der typischen Form) eine Form, die von der typischen lediglich darin abweicht, dass die männlichen Poren am 15. Segment liegen, wie es für die Familie Lumbricidae (nicht für *Allurus tetraëdrus*) normal ist. In Bezug auf die übrigen Charaktere stimmt diese Form genau mit dem typischen *A. tetraëdrus* überein (Pubertäts-Wälle über Segment 23—26). Diese Form, von mir ursprünglich als besondere Art, *Allurus hercynius* MCHLSN., behandelt, wurde von ROSA mit *A. tetraëdus* vereinigt (ebenso wie *A. ninnii* ROSA mit *A. neapolitanus* OERLEY und *A. pupa* EISEN mit *A. tetragonurus* FRIEND). Diese Vereinigung ist durchaus gerechtfertigt. Es kann kein Zweifel darüber herrschen, dass die forma *hercynia* nur einen Rückschlag des typischen *A. tetraëdrus* in der Richtung der Stammform, mit männlichen Poren in der für Lumbriciden normalen Weise am 15. Segment, repräsentiert. Auffallend ist nun, dass diese forma *hercynia*, die im europäischen Gebiet nur vereinzelt gefunden wird, in aussereuropäischen Lokalitäten stellenweise vorherrschend auftritt. Ich glaube, dieses Überwiegen der Rückschlagsform in gewissen aussereuropäischen Lokalitäten als eine Folge der Inzucht halten zu sollen, wie sie mit einer Verschleppung in den meisten Fällen verbunden sein wird. Auf dieser Überlegung beruht gerade meine Ansicht von der peregrinen Natur der californischen *Allurus*, eine Ansicht, die übrigens bei der hier zu erörternden Frage nicht in Rechnung gezogen zu werden braucht. Von besonderem Interesse sind nur die bei Redding in Californien gesammelten *Allurus*. Dieselben sind anscheinend zu verschiedenen Zeiten an zwei verschiedenen Lokalitäten gesammelt worden; die einen (*a*) sind gut konserviert,

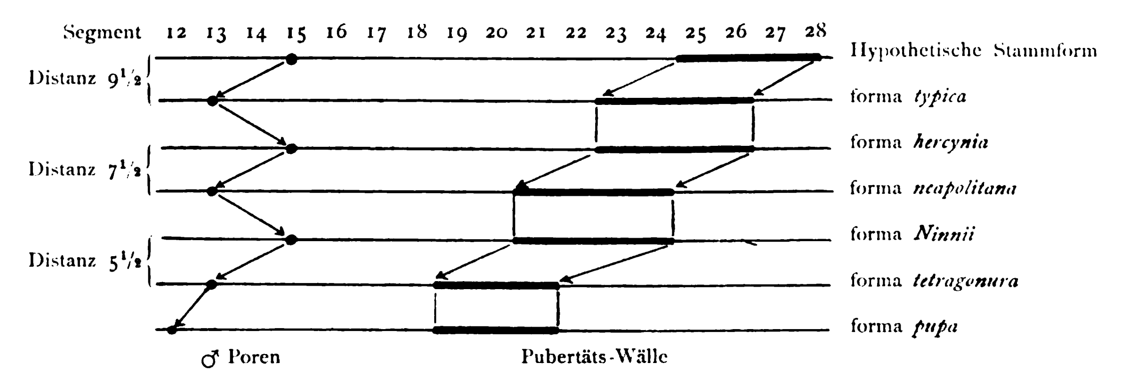
normal kontrahiert, kürzer und dicker; die andern (β) sind schlechter konserviert, ziemlich stark gestreckt, schlanker.[1]) Die Kollektion *α* setzt sich ungefähr gleichmässig aus Repräsentanten der typischen Form und der forma *hercynia* zusammen. Die Kollektion β (ungefähr 40 Exemplare) scheint der typischen Form ganz zu entbehren und mit einzelnen Ausnahmen der forma *hercynia* anzugehören. Von grosser Bedeutung sind diese wenigen Ausnahmen. Drei Stücke tragen die männlichen Poren am 13. Segment und die Pubertäts-Wälle erstrecken sich über Segment 21—24 (2 Expl.), bezw. 21—1/224 (1 Expl.), der Gürtel über Segment 20—25 (2 Expl.), bezw. 21—24 (1 Expl.). Diese 3 Stücke repräsentieren also eine Form, die dem *Allurus neapolitanus* OERLEY entspricht. Es liegt der Gedanke nahe, dass diese drei Stücke, die in der Gesellschaft der vielen forma *hercynia* lebten, zu derselben in ähnlicher Beziehung stehen mögen, wie die einzelnen forma *hercynia*, die man in der Gesellschaft vieler forma *typica* findet, zu dieser letzteren Form. Ich glaube annehmen zu dürfen, dass diese forma *neapolitana* aus der forma *hercynia* entstand, dadurch, dass die männlichen Poren wieder um 2 Segmente nach vorn sprangen, jedoch nicht allein (dann würde ja die forma *typica* wieder entstanden sein), sondern unter Mitführung des Gürtels und der Pubertäts-Wälle. Das vorliegende Material lässt diese Beziehungen zwischen den Formen von *Allurus* noch weiter fortführen. Ein viertes (letztes) Ausnahme-Stück zeigt nämlich die Charaktere der forma *Ninnii* ROSA. Bei diesem liegen die männlichen Poren am 15. Segment und die Pubertäts-Wälle erstrecken sich über Segment 21—24 (Gürtel über Segment 20—25). Diese Form entstand meiner Ansicht nach aus der forma *neapolitana* bei Zurückspringen der männlichen Poren um 2 Segmente, ohne dass der Gürtel und die Pubertäts-Wälle diesmal wieder folgten.

Diese Ansicht von der Beziehung der verschiedenen *Allurus*-Formen zu einander setzt also ein Hinundherschwanken der männlichen Poren zwischen den beiden Lagen am 13. und am 15 Segment voraus, ein Schwanken, an dem Gürtel und Pubertäts-Wälle einmal teilnehmen und ein andermal nicht teilnehmen; manchmal lassen sie sich mit fortreissen, manchmal halten sie an der früheren Lage fest.

Man kann die Reihe dieser Beziehungen noch weiter fortführen und aus der forma *Ninnii* durch Vorziehen der männlichen Poren samt Gürtel und Pubertäts-Wällen um 2 Segmente die forma *tetragonurus* FRIEND bilden, bei der die männlichen Poren wiederum am 13. Segment liegen, während die Pubertäts-Wälle mit dem 19. Segment beginnen. Das Hinundherspringen der männlichen Poren geschieht in der Regel zwischen den Segmenten 13 und 15; diese sind deutlich bevorzugt, jedoch nicht die alleinigen Träger der männlichen Poren. In ziemlich seltenen Fällen springen die männlichen Poren vorbei (man verzeihe mir diesen drastischen, aber die Verhältnisse scharf bezeichnenden Ausdruck), auf das 12. oder das 14. Segment; dann kommt es zur Bildung der selteneren Formen, die als *Allurus dubius* MCHLSN. und *A. pupa* (EISEN) bezeichnet wurden.

[1]) Die beiden Kollektionen sind vermischt und dann erst nach dem Konservierungs-Habitus von mir gesondert worden.

Die folgende Zinkographie mag das Verhältnis der verschiedenen *Allurus*-Formen, wie ich es mir vorstelle, veranschaulichen.



Schematische Darstellung der Lage der ♂ Poren und der Pubertäts-Wälle bei den verschiedenen Formen von *Allurus tetraëdrus* Sav.

Wir haben hier eine Reihe von Formen, von denen zwei aufeinander folgende einen gemeinsamen Charakter haben, und zwar alternierend diesen oder jenen, 1—2, 3—4, 5—6 den Anfang der Pubertäts-Wälle, 2—3 und 4—5 die Entfernung der männlichen Poren von diesem Anfang. Es ist fraglich, welcher dieser beiden Charaktere bedeutsamer ist, und ob überhaupt einer derselben bedeutsamer ist. ROSA hält den gleichen Anfang der Pubertäts-Wälle für brauchbar zur Umschreibung der Arten; ich neige jetzt der Ansicht zu, dass der andere Charakter, die Entfernung der männlichen Poren von dem Anfang der Pubertäts-Wälle nicht weniger bedeutsam ist, dass z. B. forma *neapolitana* der forma *hercynia* ebenso nahe steht, wie der forma *Ninnii*. Der hieraus folgende Schluss verbietet eine Trennung in verschiedene Arten überhaupt; wir haben danach in den verschiedenen *Allurus* lediglich verschiedene Formen einer einzigen, in Bezug auf die äusseren Geschlechts-Charaktere sprunghaft variablen Art, des *Allurus tetraëdrus* (SAV.) im weitesten Sinne.

Die geographische Verbreitung der Lumbriciden.

Nach der Erweiterung unserer Kenntnisse über die Verbreitung der Lumbriciden in Nordamerika, wie das jüngst untersuchte Material sie mit sich brachte, verlohnt es sich wohl, einmal die Verbreitung der Lumbriciden im Allgemeinen zu betrachten. Soll diese Betrachtung jedoch irgend welchen charakteristischen Zug zur Erkenntnis bringen, so müssen von ihr alle jene Arten ausgeschlossen werden, die ihre jetzige Verbreitung nicht eigener Wanderung, sondern der Verschleppung durch den Menschen verdanken. Formen wie *Allolobophora caliginosa* (SAV.), die überall dort auftreten, wo der Europäer sich ackerbauend niederlässt, verwischen jegliche schärfere Linie in dem Bilde der Lumbriciden-Verbreitung, falls sie mit eingezeichnet werden. Es ist natürlich nicht in jedem Falle sicher anzugeben, ob eine Art ihre Verbreitung selbständig erworben habe. Um ganz sicher zu gehen, will ich im Folgenden deshalb nur solche Arten berücksichtigen, die ein ganz beschränktes Gebiet bewohnen, sogenannte endemische Formen. Betrachten wir das Lumbriciden-Gebiet, wie es sich nach dieser Beschränkung darstellt, im Ganzen, so sehen wir, dass es wohl nahezu, jedoch nicht vollständig, zirkumpolar ist. Im östlichsten Asien, in Japan, mit der diesem Inselreich eigentümlichen Form, *Allolobophora japonica* MCHLSN.[1]), einsetzend, zieht es sich über das nördliche Asien, mit der sibirischen Form *A. Nordenskjöldi* EISEN, nach Europa hin. Die südliche Grenze des Gebiets im Bereich Central-Asiens ist durchaus unbekannt. Ob sie hier mit der Gebirgsketten-Linie des Altai und Thian-Shan oder mit der des Himalaja zusammenfällt, oder ob das dazwischen liegende System regenarmer Gegenden und Wüsten der Verbreitung eine Schranke setzt, muss durch spätere Untersuchungen der noch völlig unbekannten zentral-asiatischen Regenwurm-Fauna festgestellt werden. Erst in Armenien und Syrien treffen wir wieder auf endemische Formen von Lumbriciden, z. B. *A. alpina* var. *armeniaca* ROSA, *A. semitica* ROSA.

Zum eigentlichen, beschränkten Gebiet der Lumbriciden gehört dann Süd-Europa. Eine reiche Kette endemischer Formen zieht sich von Süd-Russland über Rumänien, Ungarn, Kroatien, Istrien (die Balkan-Halbinsel ist, mit Ausnahme der adriatischen Kante, eine Terra incognita), Österreich und die Alpenländer mit Nord-Italien nach Frankreich, der Pyrenäen-Halbinsel und Irland hin. Die nördlichen Gebiete von Europa dagegen scheinen keine eigenen Formen hervorgebracht zu haben. Zwar sind sie ebenfalls lediglich

[1]) Dem EISEN'schen Material der nordamerikanischen Lumbriciden ist auch eine Nummer mit japanischen Lumbriciden, dieser Art, *A. japonica*, angehörig, beigefügt. Die genauere Fundnotiz ist: Japan, Fusi-jama (barrskogsregionen); NORDQUIST leg. Sept. 79.

von Lumbriciden bewohnt [1]), aber nur von jenen weitverbreiteten Formen, die wir als Weitwanderer von unserer Gebiets-Bestimmung ausgeschlossen haben. Nord-Europa ist ein erst in jüngster geologischer Periode, nach Zurücktreten des Eises der Glacialzeiten, erobertes Gebiet. Es ist nicht verwunderlich, dass sich während dieser relativ kurzen Zeit hier noch keine endemischen Formen ausgebildet haben. Als nördlichste in Mittel-Europa endemische Form ist wohl *A. inflata* MCHLSN. von Nowo-Alexandria in West-Russland anzusehen. In ähnlicher Weise schliesst sich an das eigentliche, beschränkte Lumbriciden-Gebiet in Süd-Europa auch nach Süden hin ein Gebietsstreifen, der Nordrand Afrikas, an, der fast ausschliesslich von Lumbriciden eingenommen wird, ohne dass er zum ursprünglichen Lumbriciden-Gebiet gerechnet werden dürfte. Zwar ist eine eigene Lumbricide, *A. Festae* ROSA von Tunis, aus diesem Gebiet gemeldet worden; doch erscheint es mir fraglich, ob wir hier eine wirkliche in Nord-Afrika endemische Art vor uns haben. Süd-Italien und Sicilien sind noch zu wenig durchforscht, um die Beschränkung der *A. Festae* auf das afrikanische Gebiet als einigermassen sichere Thatsache aufstellen zu können. Vielleicht ist diese Art gar mit der älteren Art *A. mediterranea* OERLEY von den Balearen identisch. Der Nordrand Afrikas, im Süden durch das Wüstengebiet abgeschlossen, ist höchst wahrscheinlich auch ein sehr jung erworbenes Gebiet der Lumbriciden. Vielleicht ging die Eroberung desselben erst zu historischen Zeiten vor sich. Es ist bei dem regen Handelsverkehr, der seit langen Zeiten zwischen den Mittelmeer-Ländern herrschte, und bei der nachweislich eminenten Ausbreitungsfähigkeit der aus den europäischen und asiatischen Mittelmeer-Ländern stets wieder eingeschleppten Lumbriciden (*A. complanata* DUGÈS, *A. caliginosa* SAV., *A. rosea* SAV.) nicht verwunderlich, dass diese Eroberung die »fast« gänzliche Ausrottung einer hypothetischen Urbevölkerung zur Folge hatte. Wenn ich nicht von einer »gänzlichen«, sondern von einer »fast gänzlichen« Ausrottung spreche, so habe ich die eigentümliche, in Tunis, auf Sicilien und Sardinien, sowie stellenweise in Italien vorkommende Geoscoleciden-Gattung »*Hormogaster* ROSA« mit ihren beiden Arten *H. Redii* ROSA und *H. praetiosa* MCHLSN. im Auge, die ich als ein Relict dieser hypothetischen afrikanisch-mediterranen Urbevölkerung ansehen möchte. Es verlohnte sich vielleicht, die Atlas-Länder nach weiteren Gliedern dieses Relicten-Stammes zu durchforschen. Ich brauche wohl kaum zu erwähnen, dass ich bei der Charakterisierung der nordafrikanischen Regenwurm-Fauna wiederum von allen Süsswasser-Formen absehe. Diese im Wasser lebenden Regenwürmer — bekannt sind bis jetzt *Alma nilotica* GRUBE und *Nannodrilus Staudei* MCHLSN., beide von Unter-Ägypten — bedingen bekanntlich eine Anfügung des ganzen Nil-Gebietes an die tropisch-afrikanische Region.

Von Europa springt das eigentliche Gebiet der Lumbriciden nach Nordamerika über. Es erstreckt sich hier jedoch nicht bis an die pacifische Küste, sondern findet

[1]) Von dem Vorkommen des Gescoleciden *Criodrilus lacuum* HOFFMST. in Nord-Deutschland sehe ich hier ab, da er als Süsswasser-Tier ganz anderen Verbreitungs-Gesetzen unterworfen ist, als die hier in Frage kommenden terricolen Lumbriciden. Übrigens repräsentiert auch *C. lacuum* keine eigene deutsche Form, da er ausserdem in Ungarn, Italien, Süd-Russland und Syrien vorkommt.



wahrscheinlich in den Cordilleren eine Schranke. Der durch die Cordilleren abgetrennte Streifen von Nordamerika scheint eine Lücke in der Zirkumpolarität der Lumbriciden zu bilden, wenigstens innerhalb der bis jetzt genauer durchforschten Breiten (von Vancouver bis Guatemala). Wie sich die nördlicheren Gebiete, Alaska und die nordwestlichen Territorien des britischen Nordamerikas, verhalten, ist bis jetzt unbekannt. Ich meinerseits glaube nicht, dass die Cordilleren in diesen vereisten Gebieten ihren trennenden Charakter aufgeben. Welch bedeutenden Einfluss die Cordilleren auf die Verbreitungsverhältnisse der Terricolen ausüben, zeigt sich auch in dem südlicheren Gebiet. Im Bereich der Cordilleren zieht sich das Gebiet der nahe miteinander verwandten Acanthodrilinen-Gattungen *Yagansia* und *Chilota,* einer Terricolen-Gruppe, die auf die Südspitze Afrikas und Südamerikas beschränkt ist, durch Süd- und Central-Chile bis nach Tucuman hinauf, bis in Breiten hinein, die auf der Ostseite des südamerikanischen Kontinents durchaus schon dem Gebiet der tropisch-südamerikanischen Geoscoleciden (Gattungen *Anteus, Geoscolex, Opisthodrilus*) angehören. Auch die Verbreitung der Acanthodrilinen-Gattung *Notriodrilus* ist hier anzuführen. Die Gattung *Notiodrilus* ist alleinherrschend auf den Inseln des subantarktischen Meeres und verbreitet sich von hier aus über Neuseeland, Kapland und die Südspitze Südamerikas. Einzelne isolierte Arten dieser Gattung kommen dann noch vor in Australien (Oasen-Form *N. eremius* SPENCER u. a.), auf Madagascar und in dem Cordilleren-Gebiet Mittelamerikas, in Guatemala und West-Mexico (*N. Vasliti* EISEN und *N. Tamajusi* EISEN). Diese mittelamerikanischen *Notiodrilus*-Arten sind zweifellos Relicte, die ihre Erhaltung dem schützenden Einfluss der Cordilleren verdanken. Auch das Auftreten einzelner Arten der für den australischen Kontinent charakteristischen Gattung *Megascolides* M'COY (*Plutellus* E. PERRIER) muss wohl in ähnlicher Weise gedeutet werden. Erschwerend für diese Deutung ist es jedoch, dass eine derartige *Megascolides*-Art (*Plutellus heteroporus* E. PERRIER) in Pennsylvanien gefunden worden sein soll. Eine ähnliche Schwierigkeit bereitet die mit *Notiodrilus* verwandte Gattung *Microscolex* ROSA, die zwar im Cordilleren-Gebiet häufig ist, aber auch in Florida eine eigene, scheinbar endemische Art (*M. Hempeli* FRANK SMITH) aufweist. Nur im Bereich der Tropen scheinen die Cordilleren jeglichen Einfluss auf die Abgrenzung der oligochaetinen Faunen-Gebiete zu verlieren. Das Vorkommen von *Anteus*-Arten in Peru, Ecuador und Columbien scheint für einen gleichmässigen Charakter der tropisch-südamerikanischen Terricolen-Fauna von der Ostküste bis zur Westküste zu sprechen, doch bedarf es zu einer sicheren Feststellung dieser Verhältnisse wohl noch ausgiebigerer Untersuchungen an weiterem Material.



Über die Cyanophyceen.

Von

E. Zacharias.

Über die Cyanophyceen

von **E. Zacharias**.

Im Laufe der letzten Jahre sind mehrere Arbeiten erschienen, welche sich mit dem Zellinhalt der Cyanophyceen beschäftigen. Diese Arbeiten stimmen in wesentlichen Punkten weder unter sich noch auch mit meinen früheren Publicationen überein. Weitere Untersuchungen und Nachprüfungen sind daher erforderlich, um eine Klärung des Sachverhaltes anzubahnen.

Da sich Litteratur-Zusammenstellungen in den neueren Arbeiten mehrfach finden, so kann hier auf eine zusammenhängende Darstellung des Standpunktes der einzelnen Autoren verzichtet werden. Die Differenzen betreffen, abgesehen von der feineren Structur des Plasmaleibes,[1]) welche hier nicht eingehender behandelt werden soll, namentlich die Fragen nach dem Vorhandensein eines Chromatophors, der Beschaffenheit des Centralkörpers und der Lage und Beschaffenheit der körnigen Einschlüsse.

Die Litteratur, welche die Frage behandelt, ob das gefärbte periphere Plasma (Rindenschicht) der Cyanophyceenzelle als Chromatophor aufzufassen sei oder nicht, ist von *Fischer*[2]) zusammengestellt worden. Übereinstimmend mit meinen früheren Ausführungen gegenüber *Hieronymus*[3]) bemerkt *Fischer* p. 24: „Da die Rindenschicht allein den Farbstoff enthält, so fragt es sich, ob man sie als Chromatophor auffassen soll. Mit den Chromatophoren anderer Pflanzen würde aber die grüne Rinde nur dann vollständig übereinstimmen und zu vergleichen sein, wenn sie wie jene als selbstständiges Organ in das Cytoplasma

[1]) Vergl. namentlich die Arbeiten von Bütschli, Palla, Nadson, Fischer.

[2]) A. Fischer. Untersuchungen über den Bau der Cyanophyceen und Bakterien. Jena 1897. p. 24. Hinzugefügt mag noch werden, dass Crato (Beitr. zur Anatomie und Physiologie des Elementarorganismus. S. A. aus Beitr. zur Biologie der Pfl., herausgeg. von F. Cohn. Bd. VII, Heft 3, p. 493. 1896.) bei verschiedenen Cyanophyceen scharf begrenzte Chromatophoren gefunden haben will, welche „amöboide Umrisse bei ziemlich dichter Lagerung“ zeigten.

[3]) E. Zacharias. Über die Zellen der Cyanophyceen. Bot. Ztg. 1893 Nr. 15, vergl. auch E. Zacharias. Über Valerian Deinega's Schrift. etc. Bot. Ztg. 1891 p. 667.

eingebettet wäre: es müsste also zwischen der Zellwand und der grünen Rinde noch farbloses Cytoplasma, ein protoplasmatischer Wandbeleg, vorhanden sein." Ebensowenig wie den meisten[1]) anderen Forschern ist es *Fischer* gelungen, einen die Rinde umgebenden Wandbeleg zu erkennen. Dennoch zweifelt er nicht an seinem Vorhandensein und betrachtet die gefärbte Rindenschicht als Chromatophor.

Der Centralkörper reicht nach *Fischer* in cylindrischen Zellen von Lyngbya, Oscillaria etc. von Querwand zu Querwand. In seinem Versuch einer neuen Deutung der Cyanophyceenzelle sagt *Fischer* (p. 73): „Nach meiner Ansicht ist der Centralkörper nur der vom hohlcylindrischen Chromatophor umschlossene Teil des Protoplasten," während er a. a. O. (p. 28) doch auch das Vorkommen hohlkugeliger Chromatophoren zugiebt. Dass die grüne Rinde den Centralkörper als offener Hohlcylinder[2]) umschliesst, das soll zunächst aus den Abbildungen verschiedener Autoren, sowie aus Abbildungen *Fischer*'s nach gefärbten Präparaten hervorgehen. Die von *Fischer* citierten Figuren *Nadson*'s lassen sich in der That so verwerten, wie es von ersterem geschehen ist, nicht aber die aus *Palla*'s und meinen Arbeiten citierten Figuren. Aus diesen letzteren und auch aus dreien der als Beweismittel angeführten eigenen Figuren *Fischer*'s (28, 42, 51, p. 26, 68) lässt sich geradezu das Gegenteil von dem erschliessen, was *Fischer* zu beweisen wünscht. Eine aufmerksame Untersuchung der hier reproducierten Figuren zeigt, dass der Centralkörper hier nicht von Querwand zu Querwand reicht. Die Figuren 1, 2 entsprechen *Palla*'s [3] Figuren 35, 41; die Figuren 3, 4 meinen[4]) Figuren 19, 20; die Figuren 5, 6, 7 *Fischer*'s Figuren 28, 42, 51.

An lebenden, lebhaft blaugrün gefärbten Oscillarien der Warmhäuser des Hamburger botanischen Gartens habe ich mich mehrfach davon überzeugen können, dass der farblose Centralkörper allseitig von gefärbtem, ringsum ziemlich gleich breitem Protoplasma umschlossen wird. Allerdings fand ich in anderen Fällen, dass das gefärbte Plasma an den Seitenwänden der Zellen breiter war als an den Querwänden.[5]) Sinkt hier die Mächtigkeit der Rindenschicht unter ein bestimmtes Mass herab, und ist gleichzeitig ihre Färbung wenig intensiv, so wird man unter Umständen das gefärbte Plasma, auch wenn es vorhanden sein sollte, nicht mehr erkennen können, es wird fraglich sein können, ob es vorhanden ist oder nicht.

Als wesentlich für den Nachweis der Chromatophoren betrachtet *Fischer* seine Isolierungsversuche mit Flusssäure. Flusssäure soll bei Spirogyra und anderen Objecten den grössten Teil des Zellinhaltes zerstören, die Chromatophoren aber nicht. Dementsprechend löst sie „den ganzen Centralkörper der Oscillaria tenuis und der Lyngbya

---

[1]) Zukal (Beitr. zur Kenntnis der Cyanophyceen. Österreichische Bot. Zeitschr. 1894. S. A. p. 2. will bei einer Oscillaria einen farblosen Wandbeleg gesehen haben.

[2]) Vergl. Zukal. Zellinhalt der Schizophyten (Sitzungsber. der K. Akad. d. Wiss., Wien. Mathem. Naturw. Cl. Bd. C I, Abt. 1. Februar 1892. S. A. p. 19.)

[3]) Palla. Beitrag zur Kenntnis des Baues des Cyanophyceen-Protoplasts. (Pringsh. Jahrb. f. Wiss. Bot. Bd. XXV Heft 4. 1893).

[4]) E. Zacharias. Über die Zellen der Cyanophyceen. Bot. Ztg. 1890.

[5]) L. c. S. A. p. 5.

heraus, es bleibt vom ganzen Inhalt ein ringförmiges Gebilde zurück: das Chromatophor". Auch Tolypothrix soll schöne Isolierungsbilder geben. Die beigegebenen Figuren 15 und 16 (hier reproduciert in Fig. 8, 9) sind übrigens nicht geeignet, den Beschauer davon zu überzeugen, dass das Chromatophor an den Querwänden offen sei, das Gegenteil ist hier zu sehen. Überhaupt konnte ich mich nicht davon überzeugen, dass die Flusssäurebehandlung geeignet sei, die Entscheidung der in Rede stehenden Fragen zu fördern. Ich behandelte, da *Fischer* keine Angaben über die Concentration der benutzten Säure macht, zunächst Lyngbya und Mesocarpus mit 40-procentiger Flusssäure („pro analysi" von *Merck* in Darmstadt) in der von *Fischer* beschriebenen Weise, und untersuchte sodann unter Wasser. Die Chromatophoren von Mesocarpus schienen im wesentlichen erhalten zu sein, aber auch das Zellprotoplasma war zu erkennen. Nach dem Auswaschen mit Alkohol traten die Chromatophoren sehr deutlich hervor, das bei dem vorliegenden Objekt überhaupt nicht massig entwickelte Protoplasma erschien sehr zart, trat aber auf Zusatz einer Lösnng von Jod in Jodkali kräftiger hervor. Dass das Protoplasma durch die Säurebehandlung stärker angegriffen worden sei als die Chromatophoren, liess sich nicht behaupten. Bei Lyngbya ergab die Untersuchung in Wasser das Vorhandensein eines etwas deformierten Zellinhaltes. Es liess sich hier auch nach Behandlung mit Reagentien nicht feststellen, ob nur das gefärbte periphere Plasma oder auch andere Inhaltsbestandteile ungelöst zurückgeblieben seien.

55-procentige Flusssäure von *Merck*, nach der Art *Fischer*'s angewendet, wirkte auf Elodea-Blätter, Gloiotrichia- und Nostoczellen derartig ein, dass die zurückgebliebenen Inhaltsbestandteile der Zellen nicht mehr zu identificieren waren.

Möglich ist es ja, dass bei einem bestimmten Grade der Säure-Concentration sich thatsächlich eine Isolierung der Chromatophoren höherer Pflanzen erreichen lässt, und dass andererseits bei derselben Concentration die gefärbten Teile der Cyanophyceenzellen ungelöst zurückbleiben, während der sonstige Zellinhalt gelöst wird. Wenn nun ausserdem auch noch festgestellt wäre (was jedoch nicht der Fall ist), dass in manchen Fällen das Plasma an den Querwänden der Cyanophyceenzellen nicht gefärbt ist, und dass der gefärbte Teil die Gestalt offener Hohlcylinder besitzen kann, so wäre damit immer noch nicht der Nachweis des Vorhandenseins von Chromatophoren, wie sie bei den höheren Pflanzen vorkommen, für die Cyanophyceen erbracht. Zu betonen ist namentlich, dass eine äussere Umhüllung der gefärbten Plasmamasse durch farbloses Plasma bis jetzt nicht erkannt worden ist. *Fischer* meint nun allerdings, man könne das Vorhandensein eines farblosen protoplasmatischen Wandbelegs erschliessen, denn 1) halte er „die Aufreihung von Körnern an den Querwänden der Cyanophyceen[1]) für ein Zeichen, dass hier ein dünner farbloser Plasmasaum sich findet"; 2) „verlaufe die Plasmolyse so, dass ein Primordialschlauch angenommen werden müsse." Da aus Gründen, deren besondere Anführung an dieser Stelle entbehrlich erscheint, den letzteren Sätzen *Fischer*'s irgendwelche Beweiskraft nicht innewohnt, so kann bezüglich der Anordnung des gefärbten und ungefärbten Inhaltes

[1]) Die Körner liegen bei einer grossen Zahl von Cyanophyceen in allen Teilen der gefärbten Rindenschicht zerstreut.

der Cyanophyceenzellen auf Grund unserer gegenwärtigen Kenntnisse lediglich ausgesagt werden, dass ein farbloser Centralkörper von gefärbtem Plasma umgeben wird. Dass letzteres unter Umständen an den Querwänden cylindrischer Zellen fehlt, ist möglich, aber nicht nachgewiesen.

In einer Abhandlung über die Plasmolyse der Bakterien[1]) weist *Fischer* darauf hin, dass *Bütschli* sich bei seiner Beschreibung des Centralkörpers durch plasmolytische Erscheinungen habe täuschen lassen; eine völlig unberechtigte Annahme, welche schon von *Bütschli*[2]) gebührend abgewiesen worden ist. In seiner letzten Cyanophyceen-Arbeit sucht nun *Fischer* darzuthun, dass Verdauungsversuche zu einer Verwechselung des gesamten contrahierten Zellinhaltes mit dem Centralkörper geführt haben.

Fischer hat es für erforderlich gehalten, die Contraction des Zellinhaltes, welche bei Verdauungsversuchen eintreten kann,[3]) mit dem besonderen Namen der „enzymatischen Contraction" zu belegen. Diese Contraction, meint *Fischer*, hätte ich übersehen und meine Abbildungen Fig. 16 und 42[4]) (hier reproduciert in Fig. 10, 11) unrichtig gedeutet. Die „Abbildungen Fig. 16 und 42 (schreibt *Fischer*) von verdauter Tolypothrix deutet *Zacharias* so, dass die Rinde ganz blass sei, nach Färbung mit Essigkarmin, von dem Centralkörper aber derbere Gerüste mit stärker gefärbten Teilen von unregelmässiger Gestalt und Anordnung hervorträten. Alles das, was *Zacharias* hier als Centralteil deutet, ist nicht dieser allein, sondern der ganze enzymatisch contrahierte Inhalt überhaupt." *Fischer* hat hier aus meiner Arbeit unrichtig citiert.[5]) Figur 16 bezieht sich allerdings

---

[1]) A. Fischer. Berichte d. K. sächsischen Ges. d. Wiss. Mathem.-Phys. Cl. Sitzg. 2. März 1891.

[2]) Bütschli. Unters. über mikroskopische Schäume und das Protoplasma. Leipzig 1892. p 76. — Weitere Ausführungen über den Bau der Cyanophyceen und Bakterien. Leipzig 1896. p. 5. Vergl. auch E. Zacharias, Bot. Ztg. 1891, Nr. 40.

[3]) Nähere Angaben über das von Fischer angewendete Verdauungsverfahren, namentlich über die Temperatur der Verdauungsflüssigkeit, fehlen.

[4]) E. Zacharias. Über die Zellen der Cyanophyceen. Bot. Ztg. 1890. Taf. I.

[5]) Fischer's Darstellung der Litteratur über Verdauungsversuche enthält auch sonstige Mängel: So heisst es p. 18: „Zacharias fand, dass lebende Fäden von Tolypothrix nach 24stündiger Pepsinwirkung dieselben Bilder zeigten wie unverdautes Alkoholmaterial in verdünnter Salzsäure, glänzende, scharf umschriebene Körper liegen in blassen, zarten Gerüsten." Das ist ungenau. In meiner Mitteilung heisst es: „Werden lebende Fäden in künstlichen Magensaft eingelegt, nach 24stündigem oder längerem Verweilen in diesem mit Alkohol oder einem Gemisch von Alkohol und Äther extrahiert und dann in 0,3procentiger Salzsäure oder Magensaft untersucht, so erhält man dieselben Bilder wie nach der Behandlung des nicht verdauten Alkoholmaterials mit der verdünnten Salzsäure."

„Bei seiner Oscillaria I (fährt Fischer fort) traten nach dreitägiger Magensaftwirkung glänzende Gerüste und ringförmige Bildungen von geringerem Glanz auf." In meiner hier citierten Angabe handelt es sich nicht etwa um einen Vergleich der Zellinhalte von Oscillaria und Tolypothrix, sondern von Oscillaria und Hyacinthus. Wird letzteres, wie es bei Fischer geschieht, verschwiegen, so vermag der Leser den Sinn des citierten Satzes nicht zu erkennen.

Weiter sagt Fischer: „Bei Scytonema (p. 10) konnten glänzende Gebilde nicht bemerkt werden, wohl aber bei Cylindrospermum und Nostoc." Hätte Fischer auch noch die erste Spalte von Seite 11 meiner Arbeit gelesen, so würde er erfahren haben, dass ich auch in Scytonema-Fäden nach Magensaft- und Salzsäure-Behandlung glänzende Gebilde beobachten konnte.

auf Tolypothrix, stellt aber einen Faden nach dreitägiger Behandlung mit künstlichem Magensaft und darauf folgender Extraction mit Ätheralkohol in 0,3procentiger Salzsäure liegend dar. Dass die in die Zellen eingezeichneten Gebilde hier allein dem Centralteil angehören, wird bei aufmerksamer Lectüre meiner Ausführungen (p. 6, 7) niemandem zweifelhaft erscheinen. Fig. 42 bezieht sich nicht auf Tolypothrix, sondern auf Oscillaria (verdautes, mit Alkohol extrahiertes Material nach Einwirkung von Essigkarmin). Dass meine Deutung des Bildes hier durchaus zutreffend war, davon habe ich mich aufs neue überzeugen können.

Lebendes Materi l von Lyngbya und durch Alkohol coaguliertes Hühnereiweiss wurde in gesonderten Gefässen mit Verdauungsflüssigkeit aus Schweinemagen behandelt.[1]) Die Gefässe standen zunächst 5 Stunden bei einer Temperatur von 39—42° C., dann 48 Stunden bei Zimmertemperatur. Nun wurde die Verdauungsflüssigkeit erneuert und wiederum 7 Stunden lang auf 35,5—44° erwärmt. Die Algen lagen dann noch eine Nacht bei Zimmertemperatur in der Verdauungsflüssigkeit, das Eiweiss war gelöst. Als die Algen nunmehr in der Verdauungsflüssigkeit untersucht wurden, zeigte sich an den Querwänden keine Spur von Plasmolyse, an den Längswänden waren hier und da zweifelhafte Andeutungen vorhanden. Nachdem darauf das verdaute Material 24 Stunden in absolutem Alkohol gelegen hatte, wurde dasselbe unter Alkohol untersucht. Eine sehr geringe Contraction des Zellinhaltes war eingetreten. Auf Zusatz von Essigkarmin nach *Schneider* (von *Merck*) ging diese Contraction jedoch sofort wieder zurück, die Zellinhalte füllten den Raum innerhalb der Zellwände wieder vollständig aus. Dabei färbten sich zuerst die Centralkörper, dann auch das umgebende Plasma; schliesslich waren die Querwände nur noch schwer oder auch garnicht mehr zu erkennen. Alles durchaus entsprechend meiner Fig. 42 l. c. Der ganze Färbungs-Vorgang wurde continuierlich unter dem Mikroskop verfolgt.

Bei der Durchmusterung verschiedener Essigkarmin-Präparate fanden sich dann auch Zellreihen mit stärker contrahiertem Zellinhalt. Aber auch hier grenzte sich der stärker gefärbte Centralkörper scharf gegen das deutlich erkennbare, hellere periphere Plasma ab. Durchmustert man lebendes Material von Lyngbya, so findet man darunter nicht selten mehr oder weniger zahlreiche abgestorbene Fäden mit contrahiertem Zellinhalt, entsprechend der Fig. 11 Taf. I bei *Fischer*. Inwieweit *Fischer* sich durch abgestorbene Zellen täuschen liess, oder inwieweit durch sein nicht näher beschriebenes Verdauungsverfahren die starke Contraction des Zellinhaltes seiner Präparate bedingt wurde, steht dahin.

Bevor ich auf die Beschaffenheit des Centralkörpers und der Granulationen näher eingehe, wird es erforderlich sein, zu den von *Fischer* hinsichtlich mikrochemischer (insbesondere Farbstoffe benutzender) Methoden geltend gemachten Meinungen Stellung zu nehmen.

[1]) Bezüglich der Herstellung der Verdauungsflüssigkeit und des Eiweisspräparates vergl. E. Zacharias, Über Nachweis und Vorkommen von Nuclein. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1898, p. 188.)

In einem einleitenden Kapitel seiner Untersuchungen über den Bau der Cyanophyceen und Bakterien behandelt *Fischer* den Wert der färbungsanalytischen Methoden, und gelangt dabei zu dem Resultat, dass die Färbung kein chemischer, sondern ein physikalischer Vorgang sei.

Für den Fall, dass *Fischer*'s Färbungstheorie zutreffend sein sollte, würde die Brauchbarkeit der Färbungen für mikrochemische Unterscheidungen jedoch keineswegs in dem Maasse herabgedrückt werden, wie es dem Leser der Arbeiten *Fischer*'s auf den ersten Blick der Fall zu sein scheinen mag. Sollten auch die uns hier interessierenden Färbungen nicht mit der Bildung von „chemischen Verbindungen" zusammenhängen, so würde das doch die Brauchbarkeit der Färbungen für die Erkennung chemischer Verbindungen in den Geweben nicht beseitigen, da selbstverständlich auch die Beobachtung des physikalischen Verhaltens fraglicher Körper für die Erkennung der chemischen Beschaffenheit derselben von Wichtigkeit sein kann. Übrigens ist hervorzuheben, dass in manchen Fällen für die nächstliegenden praktischen Zwecke mikrochemischer Forschung die theoretische Erklärung des Zustandekommens der Färbung ohne Belang ist. Es genügt hier unter Umständen die genaue Kenntnis des Verhaltens bestimmter Körper zu bestimmten Farbstoffen unter bestimmten Bedingungen.[1])

Auf Seite 13 bemerkt *Fischer* mir gegenüber: „*Zacharias* nimmt zwar einen Anlauf gegen die chemische Theorie der Färbung, hat sich aber später auf den Boden dieser Theorie gestellt. Denn seine Chromatophilieversuche stimmen nicht mehr mit der Bemerkung überein: Übrigens ist daran zu erinnern, dass man aus einem differenten Verhalten zweier Körper gegenüber einem Färbungsverfahren wie das in Rede stehende (*Delafield*'s Hämatoxylin) wohl schliessen kann, dass die Körper irgendwie verschieden sind, nicht aber umgekehrt aus gleichartigem Verhalten auf Identität." Diese Bemerkung ist ohne hinreichende Kenntnis meiner Arbeiten niedergeschrieben worden. Ich habe mich niemals allgemein für oder gegen irgend eine Theorie der Färbung ausgesprochen und bin auch gegenwärtig nicht der Meinung, dass die verschiedenartigen Färbungen sich einheitlich werden erklären lassen, sondern halte es für wahrscheinlich, dass denselben verschiedenartige Vorgänge zu Grunde liegen. Inwiefern in dem Satze: „Übrigens ist daran zu erinnern etc." ein Anlauf gegen die chemische Theorie der Färbung enthalten sein soll, ist nicht zu verstehen. Ohne nach den tiefer liegenden Ursachen der Färbungserscheinungen zu forschen, habe ich dieselben als Erkennungsmittel für bestimmte Stoffe mitherangezogen. Färbungen chemisch erklären wollen, und sie zur Ermittelung der chemischen Beschaffenheit bestimmter Körper benutzen, ist doch nicht dasselbe!

Auf Seite 11 sagt *Fischer*: „Man liest sehr oft, dass die Zellkerne und ihre Chromosomen besonders dem Gehalt an Nucleinkörpern (im chemischen Sinne) ihre starke Färbbarkeit verdanken, die wahrscheinlich auf dem Phosphorreichtum der genannten Stoffe beruhe. Wie unbegründet diese Anschauung ist, geht aus den eben geschilderten Versuchen mit Albumose und Hämoglobin hervor, die beide keinen Phosphor enthalten

[1]) Vergl. E. Zacharias. Über einige mikrochemische Untersuchungsmethoden. (Berichte der deutschen botanischen Gesellsch. 1896) und Über Nachweis und Vorkommen von Nuclein (ebenda 1898).

und chemisch den Nucleinkörpern nicht einmal nahe stehen." Demgegenüber mag folgendes betont werden: Nachgewiesen ist, dass die starke Färbbarkeit, welche den Chromosomen bei **bestimmten** Methoden der Färbung zukommt, eine allgemeine Eigenschaft nucleinhaltiger Körper ist, welche es ermöglicht, diese unter Umständen von bestimmten anderen Zellbestandteilen zu unterscheiden. Dass auch andere Zellinhaltsbestandteile und desgleichen die Zellhäute sich bei verschiedenartiger Behandlung in verschiedener Weise intensiv färben lassen, ist hinlänglich bekannt und schliesst die Brauchbarkeit bestimmter Farbenreaktionen keineswegs aus,[1]) vorausgesetzt, dass bei ihrer Anwendung und Beurteilung mit der bei allen derartigen Dingen erforderlichen Genauigkeit und Umsicht verfahren wird.

Fischer wendet sich des weiteren gegen den Gebrauch des Wortes „Kernfarbstoffe" und meint: „Der Begriff der Kernfarbstoffe, zu denen namentlich auch das Hämatoxylin gehören solle, habe keine Berechtigung." Unter „Kernfarbstoffen" verstanden jedenfalls ursprünglich die meisten Histologen, welche sich des Wortes bedient haben, Stoffe, von welchen es sich herausgestellt hatte, dass es bei ihrer Verwendung unter Einhaltung eines bestimmten Verfahrens gelingt, bestimmte Teile des Kernes intensiv zu färben, während die übrigen Bestandteile der Zelle, welcher der Kern angehört, sich schwächer oder garnicht färben. Die Anzahl dieser Farbstoffe ist nach und nach beträchtlich gewachsen.[2]) Es liegt kein Grund vor, sich gegen eine Verwendung des Wortes „Kernfarbstoffe" in dem angedeuteten Sinne sonderlich zu ereifern

Dass Hämatoxylin (worauf *Fischer* besonders aufmerksam macht), mancherlei zu färben vermag, hat schon *Flemming*[3]) betont.

Die mikrochemische Untersuchung aller Zellelemente, die Proteinkörper-Eigenschaften verraten, soll nach *Fischer* (p. 37) vollkommen im Dunkeln tappen, da man immer mehr zu der Ansicht neige, dass Protoplasma und Kernmasse weder aus reinem Albumin noch reinem Nuclein, sondern aus höheren Complexen beider bestehen. Inwiefern infolge der Ansichten, welche nach *Fischer* gegenwärtig hinsichtlich der Chemie der Zelle bestehen, die mikrochemische Untersuchung im Dunkeln tappt, ist unerfindlich. Es sei hier daran erinnert, dass es in Anlehnung an makrochemische Untersuchungen gelungen ist, auf mikrochemischem Wege chemische Unterschiede in der Beschaffenheit bestimmter Zellelemente mit „Proteinkörper-Eigenschaften" festzustellen.

Fischer meint, die von mir und anderen mitgeteilten chemischen Reaktionen der Cyanophyceen-Granula „zielten darauf ab, bestimmte Eiweisskörper der physiologischen Chemie einzeln herauszulösen". Das ist nicht richtig. Ich habe untersucht, welche Reactionen die Granula zeigen und inwiefern sich aus diesen Reaktionen Schlüsse auf ihre chemische Beschaffenheit ziehen lassen. Nach *Fischer* können „alle solche Versuche", selbst wenn sie viel ausgedehnter vorgenommen würden, nur zu unsicheren und irreleitenden Resultaten führen. Dass Untersuchungen hier wie überall zu unsicheren Resultaten führen

[1]) Vergl. E. Zacharias. l. c.

[2]) Unrichtig ist Fischer's Behauptung (Vorlesungen über Bakterien. 1897. p. 7), dass die Zellkerne **alle** Farbstoffe stärker aufspeichern als das übrige Protoplasma.

[3]) Flemming. Zellsubstanz, Kern und Zellteilung 1882, p. 382.

können, ist sicher. Es kommt eben darauf an, wie untersucht und wie geschlossen wird. Ein aufmerksames Studium der Arbeiten von *Miescher* u. a. vermag darüber zu belehren, dass auf dem in Rede stehenden Gebiet schon sichere Resultate erreicht worden sind, auf denen es sich wohl verlohnt, weiter zu bauen.

In seinem neuerdings erschienenen Buche über Fixierung, Färbung und Bau des Protoplasmas (Jena, 1899) hat *Fischer* dann auch selbst wertvolle Beiträge zum Ausbau mikrochemischer Methoden (teilweise unter Benutzung von Farbstoffen) für die Untersuchung von „Zellelementen, die Proteinkörper-Eigenschaften verraten", geleistet. Sicher ist die abfällige Kritik, welche *Fischer* hier an den seither benutzten Methoden und den Schlussfolgerungen, zu welchen ihre Verwendung geführt hat, übt, in vielen Fällen durchaus berechtigt. *Fischer's* Untersuchungen beweisen aufs neue, wie wichtig auf dem Gebiet der Zellenforschung die Heranziehung des lebenden Objektes und die direkte Beobachtung der Einwirkung von Reagentien auf dieses ist.[1]) Indessen schiesst *Fischer's* Kritik mehrfach über das Ziel hinaus. Eingehender soll die letzte Arbeit *Fischer's* hier nur insoweit besprochen werden, als das für die an dieser Stelle erörterten Fragen erspriesslich erscheint.

Zunächst ist es bedenklich, dass *Fischer* vorwiegend mit Hefenuclein und Hefenucleinsäure experimentiert, und die dergestalt gewonnenen Resultate ohne weiteres für die Beurteilung des Verhaltens der Chromosomen verwertet (p. 67). Die Untersuchungen *Kossel's* und *Miescher's*[2]) haben gezeigt, dass die Hefenucleinsäure z. B. von der Lachsnucleinsäure verschieden ist. Findet man bei mikrochemischem Vergleich von Chromosomen und Hefenucleinsäure-Präparaten keine Übereinstimmung, so wird man z. B. nur schliessen können, in den Chromosomen sei keine der Hefenucleinsäure entsprechende Substanz vorhanden, nicht aber die für das verwendete Hefenucleinsäure-Präparat gefundenen Resultate allgemein auf „Nucleinsäure" ausdehnen dürfen. Inwieweit die Nucleinsäure-Präparate aus Hefe aus Zellkernen gewonnen sind, muss (auch nach den neueren Untersuchungen über den Kern der Hefezellen) zweifelhaft erscheinen.[3]) Von der Lachsnucleinsäure weiss man aber sicher, dass sie dem Chromatin von Zellkernen entstammt, auch ist sie der am eingehendsten studierte Nucleinkörper, und daher von mir meinen mikrochemischen Untersuchungen zu Grunde gelegt worden. Für den Nachweis von Nuclein sind von Farbstoffen bisher Methylgrün sowie Gemische von Fuchsin S. und Methylenblau vorwiegend herangezogen worden. Nach *Fischer* soll nun Methylgrün kein Reagens auf Nuclein sein, obwohl er (p. 192) zugiebt, „dass Methylgrün viele Eiweisskörper nicht, Nuclein und Nucleinsäure aber stark färbt". *Fischer* scheint deshalb an dem Wort „Reagens" Anstoss zu nehmen, weil er damit den Gedanken an eine chemische Reaktion

[1]) Vergl. E. Zacharias. Bericht der Deutschen bot. Gesellsch. 1898, p. 198. Bot. Ztg. 1898, p. 276 und a. a. O.; Flora 1895, Ergänzungsband p. 252.

[2]) Kossel. Über die Nucleinsäure. Verh. der physiologischen Gesellsch. zu Berlin. 14. Okt. 1892. Derselbe. Liebreich's Encyclopädie. III. Bd. S. A. p. 2.

Miescher. Physiologisch-chemische Untersuchungen über die Lachsmilch, herausgeg. von Schmiedeberg, Leipzig 1896, p. 23.

[3]) Vergl. E. Zacharias. Über die chemische Beschaffenheit von Cytoplasma und Zellkern. (Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft. 1893, p. 300.)

verbindet, und letztere hier für ausgeschlossen hält. Sei dem nun wie ihm wolle, jedenfalls kann das Methylgrün, vorausgesetzt, dass ein bestimmtes Verfahren eingehalten wird[1]) (es ist notwendig, das immer wieder zu betonen), als Erkennungsmittel für Nuclein in dem von mir näher präcisierten Sinne gebraucht werden.

Hinsichtlich gewisser Ausführungen *Miescher's*, welche gegen die Möglichkeit einer Benutzung von Methylgrün etc. als Erkennungsmittel für Nuclein zu sprechen schienen, habe ich gezeigt, dass es sich hier um unrichtige Schlussfolgerungen aus den vorliegenden Beobachtungen handelt. Eigentümlich ist es, dass *Fischer* die bezüglichen Auslassungen *Miescher's* in extenso citiert und dann bemerkt: „Die Controverse, die *Zacharias* hierüber eröffnet hat, kann uns hier nicht beschäftigen." Wollte *Fischer* die Angaben *Miescher's* in seinem Sinne verwerten, so hätte eine Widerlegung meiner Ausführungen die Stelle des letztcitierten Satzes einnehmen müssen.

Ausser dem Methylgrün sind auch Methylenblau und Fuchsin S. sowie Gemische beider Farbstoffe bei mikrochemischen Untersuchungen des Zellinhaltes benutzt worden. Bei Einhaltung bestimmter Verfahren lassen sich nucleinhaltige Teile blau, nucleinfreie rot färben. Das giebt nun *Fischer* zwar zu, bemerkt aber dennoch (p. 191) allgemein, „die Färbung kann aber nicht zur mikrochemischen Analyse verwertet werden". Hier scheint die unzutreffende Vorstellung, dass nur chemische Reaktionen zur Erkennung der chemischen Beschaffenheit eines Körpers verwendbar seien, in Verbindung mit der Überzeugung, dass bei den in Rede stehenden Färbungen chemische Reaktionen nicht ins Spiel kommen, wiederum ausschlaggebend gewesen zu sein. Denn dass Nucleinkörper bei bestimmten Färbeverfahren in ihrem Verhalten von anderen Inhaltsbestandteilen der Zelle in charaktischer Weise abweichen, ist auch aus *Fischer's* Mitteilungen zu ersehen (p. 99, 149).

Fischer meint, durch meine Mitteilungen über das Verhalten von Fuchsin S — Methylenblau bei Färbungsversuchen sei gar keine Erklärung gegeben, und bemerkt ferner hinsichtlich der Chromatophilie der Geschlechtskerne (p. 146), ich hätte das Problem nicht an der Wurzel angefasst, die Mischung von Fuchsin S.—Methylenblau wirke nicht so, „wie ich vermute". Aus meinen Arbeiten ist nun aber ohne weiteres zu ersehen, dass von dem Versuch einer Erklärung des Zustandekommens der Färbung in ihnen gar nicht die Rede ist. Es lag durchaus nicht in meiner Absicht, nach „Erklärungen" im Sinne *Fischer's* zu suchen. Es handelte sich lediglich darum, festzustellen, ob und inwieweit Methylenblau und Fuchsin S. sich neben anderen Reagentien bei Untersuchungen über den Zellinhalt würden verwenden lassen. Ich konnte nachweisen, dass bei bestimmtem Verfahren diejenigen Teile der Zelle, in welchen sich auf makro- und mikrochemischem Wege Nuclein erkennen lässt, blau, nucleinfreie Teile hingegen rot gefärbt werden, gleichgiltig, ob diese Teile als sehr kleine Kügelchen, grössere Massen oder zarte Gerüste auftreten.[2])

---

[1]) Vergl. E. Zacharias l. c. Berichte der Deutschen botanischen Gesellsch. 1896, 1898.

[2]) Vergl. ausser den bereits citierten Arbeiten: E. Zacharias. Über das Verhalten des Zellkerns in wachsenden Zellen. (Flora 1895, Ergänzungsband, Heft 2),

ferner Anm. I.

Den Mitteilungen der thatsächlichen Beobachtungen habe ich Vermutungen über die Art der Farbstoffwirkung nicht beigefügt. Inwieweit *Fischer's* Erklärungen richtig sind, wird durch Einzeluntersuchungen von Fall zu Fall, insbesondere auch von Seiten der Chemiker zu prüfen sein.

Grundmasse des Centralkörpers Es handelt sich hier um die Frage: Woraus besteht der Centralkörper, abgesehen von den aus „Centralsubstanz" bestehenden verschiedenartig gestalteten Ein- oder Anlagerungen.

In meiner Arbeit über die Cyanophyceen (Bot. Ztg. 1890) habe ich für die lebenden Zellen angegeben, dass „in dem farblosen centralen Teile in günstigen Fällen mehrfach gerüstartige oder granulirte Bildungen erkannt werden konnten". In anderen Fällen erschien mir der Centralkörper homogen. *Bütschli*[1]) und *Nadson*[2]) konnten in lebenden Zellen eine wabige Struktur des Centralkörpers erkennen. Auch *Fischer* (p. 17) beschreibt den Centralteil lebender Zellen von Oscillaria princeps als wabig, während *Palla* (l. c. p. 527) der Inhalt des Centralkörpers stets homogen erschienen ist.

Feine Punktierungen oder Granulationen konnte ich neuerdings wiederholt im lebenden Centralkörper bei Lyngbya, Oscillaria[3]) und Nostoc[4]) wahrnehmen. Desgleichen erhielt ich mehrfach den Eindruck, dass die Substanz des Centralkörpers im lebenden Zustande nicht homogen sei, ohne doch gerüstartige Bildungen deutlich sehen zu können. Verschiedentlich sah ich aber auch völlig homogene Centralkörper (Nostoc). Neuerdings habe ich mich auch bei Tolypothrix nicht mit Sicherheit davon überzeugen können, dass der Centralkörper eine im Leben erkennbare Struktur besitze. Zunächst glaubte ich allerdings, in einer Anzahl von Fällen eine Struktur erkennen zu können; bei sorgfältiger Einstellung und gutem Licht konnte ich mich dann aber davon überzeugen, dass der Centralkörper selbst homogen sei. Die häufig sehr unregelmässige Abgrenzung des peripheren Plasmas, welches oft mit mannigfach gestalteten feinen Vorsprüngen in den Centralkörper einspringt, kann Täuschungen herbeiführen, namentlich, wenn das periphere Plasma nur schwach gefärbt ist.

Gruppen lebender Fadenstücke, welche mir zu Gloiotrichia Pisum zu gehören schienen (aus einer Zimmercultur), zeigten sehr schön die äusserst unregelmässige Abgrenzung der Centralkörper. An günstigen Objekten konnte festgestellt werden, dass ein homogener, farbloser Centralkörper vorhanden sei, der mit mannigfach gestalteten Zacken

[1]) Bütschli. Weitere Ausführungen etc. 1896, p. 29.

[2]) Nadson. Über den Bau des Cyanophyceen-Protoplastes. Petersburg 1895.

[3]) Bei einer Oscillaria, deren Centralkörper im Leben fein granuliert erschien, war nach der Behandlung mit Methylenblau in dem nunmehr blau gefärbten Körper eine bestimmte Structur nicht klar zu erkennen.

[4]) In einer Winter-Zimmercultur beobachtete ich Nostoc-Colonien, in welchen der Centralkörper im lebenden Zustande von sehr kleinen, glänzenden Körperchen erfüllt war. Auf Zusatz von Osmiumsäure trat keine Schwärzung ein. Nach Behandlung mit Methylenblau war keine Färbung der Körperchen zu erkennen. Hinsichtlich der Färbung des Centralkörpers durch Methylenblau siehe Anm. 2.

und Vorsprüngen zum Teil tief in das gefärbte Plasma einsprang. Bei geringer Veränderung der Einstellung schien dann das periphere Plasma selbst aus gefärbten und ungefärbten Teilen zu bestehen.[1]) Bei manchen Zellreihen war es zunächst nicht möglich, am lebenden Objekt zur Klarheit zu gelangen, sehr wohl aber nach der Färbung mit Methylenblau. Der Centralkörper färbte sich dann homogen, das periphere Plasma blieb farblos.

Unregelmässig gestaltete Centralkörper zeigen auch die lebenden Gonidien von Peltigera (Fig. 12). Noch unregelmässiger gestaltete Centralkörper als der abgebildete mit sehr weit in das periphere Plasma einspringenden Fortsätzen kommen übrigens vor. Bei guter Beleuchtung war in den Centralkörpern von Peltigera-Gonidien eine ganz feine Punktierung sichtbar. Zusatz von Methylenblau färbte die Centralkörper blau, ohne dass in ihnen eine deutlich erkennbare Structur hervortrat (Figur 13).

Auf Grund der vorstehend mitgeteilten Beobachtungen soll nun nicht etwa behauptet werden, dass meine früheren Beobachtungen in betreff des Vorkommens von Gerüsten im lebenden Centralkörper irrtümlich waren. Verschiedene Centralkörper derselben Species können, wie das mit Reagentien behandelte Präparate beweisen, wesentliche Verschiedenheiten darbieten. Indessen ist es fraglich, inwieweit etwa früher Täuschungen in der Beurteilung des Gesehenen untergelaufen sind, da ich seiner Zeit die Häufigkeit des Vorkommens von Centralkörpern mit sehr unregelmässiger Begrenzung nicht hinreichend erkannt hatte.

Die Untersuchung des Centralkörpers mit Farbstoffen hatte im wesentlichen dasselbe Ergebnis wie diejenige des unveränderten lebenden Centralkörpers.

Frisch mit Methylenblau, dann 48 Stunden mit Alkohol behandelte Zellen von Gloiotrichia Pisum zeigten das periphere Plasma farblos, den Centralkörper gefärbt, aber ohne sicher erkennbare Structur. Lebend mit Methylenblau behandelte Fäden von Gloiotrichia besassen einen Centralraum, der nicht durchaus von homogener blauer Substanz erfüllt war; letztere erschien vielmehr von farblosen Stellen durchsetzt. Für das Verständnis dieses Bildes waren Beobachtungen an Lyngbya von Vorteil. Das Material war im Oktober in einem Wiesengraben gesammelt und dann in absoluten Alkohol eingelegt worden. Nach 24stündigem Verweilen in 0,3procentiger Salzsäure war der ganze Zellinhalt gequollen. Zusatz von Methylenblau färbte nun den Centralkörper schön himmelblau, das periphere Plasma kaum. Der Centralkörper schien aber keine kompakte blaue Masse darzustellen, die blaue Substanz schien vielmehr grössere und kleinere farblose Räume zu umfassen. Ob die hellen Räume vollständig von blauer Substanz umfasst wurden, liess sich jedoch nicht sicher feststellen. Die Möglichkeit, dass sie nach aussen offen seien, war nicht auszuschliessen. Dass die hellen Räume in der Peripherie des Centralkörpers

[1]) Entsprechende Verhältnisse haben wahrscheinlich den von mir in meiner Schrift über Deinega (Bot. Ztg. 1891 Nr. 40. S. A. p. 3) beschriebenen Dingen zu Grunde gelegen. Vergl. auch Fischer, Cyanophyceen und Bakterien p. 52.

gelagerten Körnern von Centralsubstanz entsprächen, war nicht anzunehmen, da solche Körner bei der Untersuchung in 0,3procentiger Salzsäure scharf umschrieben und ungequollen hätten hervortreten, und in Methylenblau sich intensiv hätten färben müssen. Wurden die hellen Stellen nicht ringsum von der blauen Masse des Centralkörpers umfasst, so kann angenommen werden, dass der Centralkörper sehr unregelmässig geformt und mit verschiedenartig gestalteten Vorsprüngen etc. versehen war, zwischen welchen das periphere Plasma in ihn eingriff. Die hellen Stellen würden dann in den Centralkörper einspringende Teile des peripheren Plasmas gewesen sein. Für diese Auffassung sprechen die folgenden Beobachtungen: Das auf p. 7 beschriebene verdaute Material von Lyngbya wurde nach Behandlung mit Alkohol auf 24 Stunden in Essigkarmin nach *Schneider* eingelegt und dann darin untersucht (Fig. 14). Die Centralkörper waren intensiv gefärbt, das periphere Plasma heller, Granulationen fehlten. Die Centralkörper waren unregelmässig kontouriert, zum Teil noch tiefer gelappt als in der Zeichnung. Die helle Stelle im Centralkörper „a" halte ich für den optischen Durchschnitt eines einspringenden Plasmazapfens. Sind solche Plasmavorsprünge in grösserer Menge, Ausdehnung und Zartheit vorhanden, ist der Centralkörper dann scharf gefärbt worden, so kann es unmöglich werden, an den kleinen Objekten festzustellen, ob ein Centralkörper vorliegt, in welchem ein Gerüst liegt, oder aber ein sehr unregelmässig gestalteter, in sich homogener Centralkörper. Lyngbya-Material, welches im übrigen genau wie das vorstehend beschriebene behandelt worden war, nur dass an Stelle der Verdauungsflüssigkeit entsprechend angesäuertes Glycerin zur Verwendung gekommen war, ergab in Essigkarmin nach *Schneider* dieselben Bilder. Alkoholmaterial von Oscillaria wurde nach 24stündiger Behandlung mit Essigkarmin nach *Schneider* in dieser Flüssigkeit untersucht. Das periphere Plasma war wesentlich heller gefärbt als der Centralkörper. Beide erschienen fein punktiert (vielleicht der Ausdruck eines feinen Wabenbaues). Die Abgrenzung des Centralkörpers war unregelmässig zackig. Einstellungen, welche nur um ein Minimum zu hoch oder zu tief waren, ergaben daher das Bild einer plumpen Structur. Dass möglicherweise den einzelnen Teilen der untersuchten, unregelmässig gestalteten Centralkörper noch eine feinere innere, bei den verwendeten Methoden nicht wahrnehmbare Structur zukommen kann, soll selbstverständlich nicht geleugnet werden. Ebensowenig kann allgemein auf Grund der vorstehenden Beobachtungen das Vorkommen von plumpen Gerüsten oder Wabenstrukturen[1]) in Centralkörpern, welche mit Reagentien behandelt worden sind, in Abrede gestellt werden, wenn man berücksichtigt, dass der Inhalt der Centralkörper (wie die folgenden Angaben zeigen werden) selbst bei einer und derselben Species in seiner Beschaffenheit wesentliche Verschiedenheiten zeigen kann. Immerhin sind Angaben über das Vorkommen derber Gerüste nach der Behandlung mit Reagentien in Centralkörpern,[2]) wie sie sich in

[1]) Vergl. Bütschli. Teilungszustände des Centralkörpers bei einer Nostocacee. (Verh. des Naturhist. med. Vereins zu Heidelberg. N. F. VI. Bd., 1 Heft 1898.).

[2]) Vergl. auch: Scott. On Nuclei in Oscillaria and Tolypothrix. (Linnean Soc. Journal. Botany vol. XXIV. 1887.).

meinen früheren Arbeiten vorfinden, einer Revision bedürftig, da, wie ich schon auf p. 13 hervorgehoben habe, das Vorkommen sehr unregelmässig gestalteter Centralkörper zur Zeit der Abfassung dieser Arbeiten nicht hinlänglich erkannt worden war.

Die unregelmässige Abgrenzung des Centralkörpers hat auch *Fischer* mehrfach beschrieben und abgebildet. Nichts anderes als solche unregelmässig gestaltete, gefärbte Centralkörper ohne Granulationen liegen offenbar auch den Figuren 49, 50 Taf. II von *Fischer* (hier reproduciert in Fig. 15, 16) zu Grunde. *Fischer* (l. c. p. 45) hielt dieselben allerdings für »drusenähnliche Concretionen von Proteinsubstanzen«, die den Raum innerhalb der Chromatophoren ganz erfüllen (p. 53). Hätte *Fischer* lebendes Material verglichen, so hätte er gefunden, dass den verschiedenartig geformten Centralkörpern sehr häufig die Gestalt der in Fig. 49, 50 abgebildeten violetten Körper zukommt. [1]) Solche Centralkörper (welchen Granulationen nicht selten fehlen) haben dann im gefärbten Zustande das Aussehen der citierten Figuren. Für die Annahme, dass hier drusenähnliche Concretionen von Proteinsubstanzen vorliegen, fehlt jede thatsächliche Grundlage. „In anderen Fällen (sagt *Fischer*) wird man diese Körper, die oft sämtliche Fäden einer grossen Flocke erfüllen, nicht finden, sondern nur mehr oder weniger zahlreiche, mit Hämatoxylin rötlich-violett sich färbende Granula, die allem Anschein nach eine Vorstufe der genannten Körperchen (nämlich der drusenähnlichen Concretionen) sind. Fig. 47, Taf. II." (hier reproduciert in Fig, 17).

Fig. 49, 50 beziehen sich auf Paraffinlängsschnitte (Pikrinschwefelsäure, angesäuertes, verdünntes Delafield'sches Hämatoxylin); Fig 47 bezieht sich auf Fäden, welche 48 Stunden mit Eisessig und dann mit angesäuertem verd Delaf. Hämatox. behandelt worden sind.

Fischer ist also der Meinung, dass die rötlich-violetten Granula, welche in den mit Eisessig behandelten Zellen in der violetten Grundmasse des Centralkörpers zu sehen sind, die Vorstufe der violettgefärbten Substanz seien, welche in den mit Pikrinschwefelsäure etc. behandelten Zellen den Raum innerhalb des peripheren Plasmas füllt. Das ist eine völlig haltlose Vermutung, deren Begründung von *Fischer* auch nicht versucht wird. Wenn man es überhaupt für zulässig hält, im vorliegenden Falle nach different behandelten Präparaten zu schliessen, so liegt die Annahme sehr viel näher, dass die violette Substanz der Figuren 49, 50 der violetten Grundmasse der Fig. 47 entspricht, während die Substanz der Körner in den Fig. 49, 50 fehlt.

Einige Angaben über das Verhalten der Grundmasse des Centralkörpers zu verschiedenen Reagentien mögen sich hier anschliessen:

In Alkohol aufbewahrtes Material von Tolypothrix, welches ich bei meinen früheren Untersuchungen verwendet hatte, zeigte bei der Nachprüfung in Alkohol in manchen Fäden durchaus das Bild meiner Fig. 1b. (Über die Zellen der Cyanophyceen. Bot. Ztg. 1890). Das periphere Plasma war gleichmässig äusserst fein punktiert. Der

---

[1]) Auch Dangeard (Noyaux d'une Cyanophycée le Botaniste. 3 Sér. 1. Fasc. p. 30. 1892) hat sternförmig gestaltete Centralkörper gesehen.

Centralkörper bildete eine nicht homogene, klumpige Masse von stärkerem Glanze. Wässerige Jodlösung färbte den ganzen Zellinhalt gelb, Methylenblau die klumpige Centralmasse intensiv himmelblau.

Wurde das Alkoholmaterial mit 0,28 procentiger Salzsäure behandelt, so verblasste die klumpige Centralmasse, grössere und kleinere Ringkörper (Centralsubstanz) traten scharf hervor, die Grundmasse des Centralkörpers konnte nunmehr auch wohl als gerüstartig bezeichnet werden; es entstand schliesslich durchaus das Bild meiner Fig. 14 (l. c.). Durch Zusatz von Methylenblau und alsbaldiges Auswaschen mit Wasser erhielt man das periphere Plasma farblos, das „Gerüst" hellblau, die Ringkörper dunkler gefärbt.

Nicht alle Fäden zeigten aber das geschilderte Verhalten, es fanden sich vielmehr auch solche, in deren Centralkörpern sich nichts von einer klumpigen Inhaltsmasse erkennen liess.

Starke Oscillarien, welche in einem Warmhaus-Bassin des hamburgischen botanischen Gartens in starkem Wachstum begriffen waren, besassen ein lebhaft blaugrün gefärbtes, den unregelmässig gestalteten Centralkörper rings umschliessendes peripheres Plasma. Der farblose Centralkörper war, wie bei scharfer Einstellung auf den optischen Längsschnitt des Fadens festgestellt werden konnte, von einer fein granulierten Masse erfüllt. Nach Zusatz von absolutem Alkohol erschien der Centralkörper dauernd von einer zarten Masse erfüllt, welche zwar nicht homogen war, aber doch kein deutlich granuliertes Aussehen besass. Wässerige Jodlösung färbte nunmehr das periphere Plasma schön rotbraun im Tone des Glykogens,[1]) während der Centralkörper hell hindurchschimmerte und sich nicht zu färben schien. Auf Zusatz von Methylenblau sah man dann im Centralkörper viele sehr kleine schwarz-blaue Körnchen, umgeben von einer heller-blauen homogenen Substanz.

Wie verschieden die Menge der durch Methylenblau darstellbaren Grundmasse in verschiedenen Zellreihen einer Species sein kann, zeigte die Untersuchung von Lyngbya-Culturen, welche im Palmenhause des hamburgischen botanischen Gartens standen. Im Monat Januar kamen hier Zellreihen vor, deren Centralkörper mit Methylenblau färbbare Substanz überhaupt nicht erkennen liessen.

Mit Verdauungsflüssigkeit und darauf 24 Stunden mit absolutem Alkohol behandeltes Material von Lyngbya [2]) verhielt sich wie folgt: Bei der Untersuchung in Alkohol war der Centralkörper garnicht oder nur sehr undeutlich zu erkennen. Auf Zusatz von 0,28 procentiger Salzsäure nahm der ganze Zellinhalt, abgesehen von den Centralsubstanz-Körnern, ein gequollenes Aussehen an. Vom Centralkörper war entweder garnichts zu erkennen, oder man sah wohl seine Abgrenzung, ohne dass sich jedoch in seinem Innern bestimmt geformte Substanz mit Sicherheit wahrnehmen liess. Zuweilen schien es, als ob die Abgrenzung durch minimale, in der Grenzfläche belegene Körnchen bedingt sei. Zusatz von concentrierter Salzsäure (1 vol. HCl. 40 % auf 1 vol. destillierten Wassers) liess das periphere Plasma etwas schärfer hervortreten.

[1]) Anm. 3.

[2]) Das schon auf p. 7 besprochene Material.

Methylenblau färbte in dem verdauten, mit Alkohol behandelten Material das periphere Plasma sehr wenig, den Centralkörper schön himmelblau. Bei der Färbung mit Essigkarmin nach *Schneider* ergaben sich wesentliche Verschiedenheiten bezüglich der Intensität der Centralkörperfärbung.

Die Untersuchung in 10 % Kochsalzlösung ergab kein Hervortreten einer Abgrenzung des Centralkörpers, auch nach 24stündiger Einwirkung der Salzlösung.

Jodjodkaliumlösung färbte den Zellinhalt der verdauten, mit Alkohol behandelten Fäden meist schön rotbraun, in einigen Fällen auch gelb. Beim Erwärmen schwand die rotbraune Färbung, um beim Erkalten wieder zu erscheinen. In den rotbraun gefärbten Zellen waren die Centralkörper meist nicht zu erkennen, wo es der Fall war, erschien der Centralkörper heller als das Plasma, er war vielleicht garnicht gefärbt.

Nach dem Einlegen lebender Fäden von Lyngbya, welche im Dezember Gewächshaus-Culturen entnommen worden waren, in Jodwasser trat in manchen Fäden eine rotbraune Färbung der Centralkörper ein, in anderen nicht.

Hinsichtlich ihres Verhaltens gegen Jod boten Peltigera-Gonidien, welche in weiter unten zu beschreibender Weise längere Zeit in Wasser cultiviert worden waren, Verschiedenheiten dar. Nach der Behandlung von Alkoholmaterial mit Jodjodkalium-Lösung oder wässeriger Jodlösung nahm entweder das periphere Plasma intensive Glykogen-Färbung an, während der Centralkörper heller erschien, oder der Centralkörper erhielt Glykogenfärbung, das Plasma färbte sich gelbbraun. In demselben Alkoholmaterial wurde durch Methylenblau das periphere Plasma hellblau (es war dann von farblosen Cyanophycin-Körnern durchsetzt), der Centralkörper intensiv blau gefärbt.

Collema-Gonidien färbten sich nach längerer Cultur von Thallus-Fetzen in Wasser (Näheres weiter unten) und darauf folgender Alkohol-Extraction mit Jodjodkalium-Lösung intensiv rotbraun im peripheren Plasma, während der Centralkörper hell oder vielleicht garnicht gefärbt durchschimmerte. Er enthielt eine Masse von granuliertem Aussehen. Wurde dasselbe Alkoholmaterial mit Methylenblau behandelt, so färbte sich der Centralkörper himmelblau, stärker als das periphere Plasma. Eine bestimmte Structur war im Centralkörper nunmehr nicht zu erkennen.

Wesentliche Verschiedenheiten in der Beschaffenheit des Centralkörpers finden sich auch bei Gloiotrichia Pisum. Fäden der Alge, welche im März Zimmerculturen entnommen wurden, zeigten, lebend untersucht, homogene Centralkörper. Auf Zusatz von Alkohol verloren die Centralkörper nicht die homogene Beschaffenheit, erhielten aber auch nicht das Aussehen einer „Vacuole". Auf Zusatz von wässeriger Jodlösung färbten sich nun die Centralkörper sehr schön rotbraun, das periphere Plasma gelb.

An Fäden, welche im September in Alkohol gelegt waren, konnte bei der Untersuchung in Wasser die Abgrenzung des Centralkörpers nicht festgestellt werden. Wurde nun wiederum absoluter Alkohol hinzugegeben, so veränderte sich in manchen Zellen, namentlich denjenigen unmittelbar über der Spore das Aussehen des Inhaltes. Derselbe erhielt stellenweise eine ähnliche Beschaffenheit wie mit Alkohol behandeltes Ascomyceten-Epiplasma. Die Lagerung der Substanz, welche dieses Aussehen bedingte,

ihre Abgrenzung, war nicht festzustellen. Auf Zusatz von Jodjodkaliumlösung trat eine rotbraune Färbung in den Sporen und den über diesen belegenen Zellen auf, [1]) welche sich gegen die Fadenspitze hin bis zum Verschwinden verminderte. Die Zellen an der Fadenbasis enthielten einen schön rotbraun gefärbten Centralkörper von homogener Beschaffenheit. Das Plasma der Zellen an der Fadenspitze war gelb. Der Farbenton des peripheren Plasma, der Spore und der über dieser belegenen Zellen liess sich wegen der starken Färbung der Centralkörper nicht sicher feststellen. Beim Erwärmen verschwand die rotbraune Färbung, nur die gelbe Plasma-Färbung blieb erhalten, beim Erkalten trat die rotbraune Färbung wieder auf.

Wurde dasselbe Gloiotrichien-Material mit *Millon's* Reagens behandelt, so wurden die Zellinhalte, während sich eine gleichartig behandelte Flocke von Hühnereiweiss (vergl. p. 7 Anm.) ziegelrot färbte, nur schwach rosa. [2]) Diese Färbung schien nur den Centralkörpern zuzukommen.

Wurde die Einwirkung von wässeriger Jodlösung auf die lebende Zelle verfolgt, so färbte sich das periphere Plasma zunächst chlorophyllgrün, es setzte sich schärfer gegen den farblosen Centralkörper ab. Nun färbte sich dieser in der Spore und in den dickeren basalen Faden-Zellen durch und durch intensiv rotbraun. Von dem besonderen Verhalten einer peripheren Partie, wie es *Palla* (l. c. p. 525) beschreibt, war in den von mir untersuchten Zellen nichts zu sehen. Gegen die Spitze des Fadens hin blieb die rotbraune Färbung aus. Das periphere Plasma war schliesslich gelbbraun. Nach 24stündiger Einwirkung des Jodwassers war keine weitere Veränderung eingetreten. Wo eine rotbraune Färbung eingetreten war, schwand dieselbe beim Erwärmen, um beim Erkalten wieder zu erscheinen.

Wurde das Jodwasser-Material auf 24 Stunden in Methylenblau eingelegt und dann in Wasser untersucht, so waren die Centralkörper, namentlich an der Basis der Fäden, intensiv gefärbt. Gegen die Spitze verminderte sich die Färbung. Ebenso konnten in Fäden, welche lebend in dieselbe Methylenblaulösung eingelegt worden waren, gefärbte Centralkörper an den Fadenspitzen ganz fehlen.

Für die Beurteilung des Vorstehenden ist es von Interesse, dass sich das Epiplasma der Asci von Peziza vesiculosa selbst bei mehrstündiger Einwirkung von Methylenblau garnicht färbte, während das Protoplasma eine sehr intensive Färbung annahm.

Nach Vorgang von *Palla* wurden lebende Fäden in 0,2 procentige wässerige Sublimatlösung eingelegt und nach 24 Stunden in Wasser untersucht. Die Färbung des peripheren Plasma hatte sich wenig geändert. Die Centralkörper stellten in den Basalzellen meist derbe, unregelmässig gestaltete, farblose Massen dar. Gegen die Spitze der Fäden fehlten diese Massen oder waren minder substanzreich. Es schien vielfach so, als ob hier keine feste Substanz im Centralraum vorhanden sei. Auf Zusatz von Methylenblau färbten sich dann die Centralkörpermassen himmelblau. In den Zellen der Fadenspitze fehlten

[1]) Vergl. E. Zacharias, On the cells of the Cyanophyceae (British Association for the advancement of science. Report of the Liverpool-Meeting 1896.)

[2]) Vergl. Marx, Untersuchungen über die Zellen der Oscillarien. (Diss. Erlangen 1892, p. 12.)

zum Teil blaue Massen vollständig oder erschienen substanzärmer als in den Basalzellen. Die vorstehenden Untersuchungen an lebend in Jodwasser oder Sublimat eingetragenen Gloiotrichia-Fäden wurden Ende November ausgeführt. Die Fäden hatten schon begonnen, sich in der Weise zu verändern, wie es *Palla* p. 520 schildert. Die Heterocyste über der Spore war hier und da vorhanden. Die „Absorbtionszellen" waren meist verschwunden, die »Assimilationszellen« aber noch vorhanden. Wo hier von einer Abnahme der Färbung etc. des Centralkörpers gegen die Spitze hin die Rede ist, sind diese „Assimilationszellen" *Palla's* gemeint.

Auf Grund der an dieser Stelle und der früher mitgeteilten Beobachtungsresultate ist hinsichtlich der chemischen Beschaffenheit der Grundmasse zu sagen, dass eine Substanz mit Reaktionen des Glykogen in wechselnden Mengen in derselben nachgewiesen wurde. In manchen Fällen trat allerdings die Glykogenreaktion nicht im Centralkörper, sondern im peripheren Plasma auf. Es kann fraglich erscheinen, ob in den mitgeteilten Fällen das Glykogen in der Zelle stets an dem Orte durch seine Jodfärbung sichtbar wurde, an welchem es sich in der lebenden Zelle befunden hatte. Indessen scheinen mir die geschilderten Beobachtungen doch dafür zu sprechen, dass die Substanz, welche wie Glykogen reagiert, wenigstens unter Umständen, im Centralkörper der lebenden Zellen vorkommt.[1]) Ferner ist in bestimmten Fällen als Bestandteil der Grundmasse des Centralkörpers eine Substanz gefunden worden, von welcher ich (Über die Zellen der Cyanophyceen Bot. Ztg. 1890 S. A. p. 12) angegeben habe „dass sie in ihren Reaktionen dem Plastin des peripheren Plasmas näher stehe (als die Centralsubstanz), ohne jedoch mit diesem übereinzustimmen."

Abgesehen von diesen dürftigen Angaben lässt sich über die chemische Beschaffenheit der Grundmasse gegenwärtig nichts positives aussagen. Das hervorzuheben scheint mir förderlicher zu sein, als Meinungen, welche nach Massgabe der vorliegenden Thatsachen nur den Wert von persönlichen Vermutungen besitzen, in der Form wohlbegründeter Behauptungen vorzutragen, wie es von *Fischer* geschieht, wenn er p. 68 äussert: „Die Grundmasse ist weiter nichts, als ein mehr oder weniger weit vacuoliges Protoplasma, das sich etwas stärker färbt, wie das Chromatophor."

---

[1]) Angaben über das Vorkommen von Glykogen in der Cyanophyceen-Zelle oder Mitteilungen von Beobachtungen, welche möglicherweise mit dem Vorkommen von Glykogen im Zusammenhang stehen, finden sich schon bei:

Errera. L'epiplasme des Ascomycètes et le Glycogène chez les végétaux. Bruxelles 1882. p. 49.

Hansgirg (Physiologische und Phycophytologische Untersuchungen. Prag 1893, p. 211.) bemerkt, er habe bereits 1887 (Physiologische und Algologische Studien p. 8—10) das Vorkommen von Glykogen bei Oscillarien constatiert.

Bütschli. Über den Bau der Bakterien und verwandter Organismen. Leipzig 1890, p. 17.

Derselbe. Weitere Ausführungen über den Bau der Cyanophyceen und Bakterien. Leipzig 1896, p. 43.

Marx. Untersuchungen über die Zellen der Oscillarien. (Diss. Erlangen 1892, p. 9.)

Zukal. Über den Zellinhalt der Schizophyten. (Sitz.-Ber. d. K. Akad. d. Wiss. in Wien. Mathem.-naturw.. Cl. Bd C I, Abt. I. Febr. 1892, p. 3, 14. S. A.

Chodat. Chroococcus turgidus. (Archives des sciences physiques et naturelles. 3. periode. T. XXXII. No. 12. 15. December 1894. S. A. p. 2.)

Fischer. Untersuchungen über den Bau der Cyanophyceen und Bakterien. Jena 1897. p. 39.

Dass in den Centralkörpern Vacuolen, d. h. von Zellsaft erfüllte Räume vorkommen, scheint mir keineswegs sicher gestellt zu sein[1]. *Gomont*[2] sagt in dieser Hinsicht über die Oscillarien: „A l'état normal on ne rencontre pas de vacuoles dans le contenu cellulaire. Elles prennent naissance et finissent même par envahir une grande partie de la cellule lorsque les plantes végètent à l'obscurité ou dans un milieu appauvri. On ignore du reste si ces vacuoles contiennent un véritable suc cellulaire comparable à celui des autres végétaux." Dem entsprechen meine früheren Wahrnehmungen[3], während *Palla* (l. c. p. 531) in Übereinstimmung mit *Hieronymus* schreibt: „Bei den meisten von mir untersuchten Cyanophyceen habe ich wenigstens hin und wieder Vacuolen angetroffen. Bei Gloiotrichia Pisum (und wahrscheinlich noch anderen Rivularieen) sind die Vacuolen, eine ganz normale und constante Erscheinung der Zelle." Sodann bemerkt er jedoch und nähert sich damit bis zu einem gewissen Grade *Gomont*'s und meinen Angaben: „Nur in jugendlichen, sich lebhaft teilenden Zellen fehlen sie gänzlich, sobald aber eine Zelle in eine Dauerzelle übergeht, wird sie vacuolenhaltig." *Zukal*[4] „hält das gehäufte Auftreten von Vacuolen, wie dies z. B. in den haarförmigen Enden der Fäden von Gloiotrichia Pisum fast regelmässig vorkommt, für ein Zeichen der beginnenden Degeneration. Bei Nostoc hat *Palla* (l. c. p. 547) „Vacuolenbildung an den gewöhnlichen vegetativen Zellen nur in einem einzigen Falle wahrgenommen. Häufiger ist sie in den, wie es scheint, nur eine kurze Lebensdauer besitzenden Heterocysten zu beobachten". Es handelt sich bei den von *Palla* beobachteten Vacuolen jedoch nicht um Gebilde, welche im Centralkörper liegen.

Dass die Grundmasse des Centralkörpers, insoweit sie sich durch Reagentien sichtbar machen liess, in sehr wechselnder Menge erkannt wurde, mag nochmals betont werden, da dieser Umstand geeignet ist, manche Differenzen in den Angaben verschiedener Autoren zu erklären. Auch die zum Teil wesentlich von meinen Befunden abweichenden Angaben von *Palla* können nicht deshalb als irrig bezeichnet werden, weil sie von anderer Seite nicht bestätigt worden sind. Hinsichtlich der Angabe von *Marx* (l. c. p. 13), er habe den Centralkörper bei Oscillaria nur äusserst selten bemerkt, dürfte allerdings der Kritik *Bütschli*'s[5] zuzustimmen sein. Auch *Chodat*'s Angabe (l. c.), dass bei Chroococcus turgidus in der lebenden Zelle ein farbloser, gegen ein gefärbtes peripheres Plasma abgegrenzter Centralkörper nicht existiere, scheint mir unter Berücksichtigung der gegenteiligen Beobachtungen *Palla*'s (l. c. p. 552) und unserer sonstigen Kenntnis der Cyanophyceenzelle wenig wahrscheinlich.

Der Ausspruch *Fischer*'s (p. 50) „*Palla* konnte weder bei Gloiotrichia noch bei anderen Cyanophyceen eine gerüstige Structur und Granulationen im Centralkörper erkennen, so dass er ihn als ein von einer dünnen Membran umgebenes Gebilde mit

---

[1]) Vergleiche indessen Bütschli. Weitere Ausführungen etc. p. 29.

[2]) Gomont Annales des Sciences naturelles. Bd. 15. 1892.

[3]) E. Zacharias. Über die Zellen der Cyanophyceen l. c. p. 5. Vergl. auch die hier citierte Litteratur.

[4]) Zukal. Beiträge zur Kenntnis der Cyanophyceen. (Oesterreichische Botan. Zeitschr: 1894. S. A. p. 12).

[5]) Bütschli. Weitere Ausführungen etc. p. 5.

homogenem Inhalt beschreibt. *Palla* hat hier entschieden falsch beobachtet. Deshalb halte ich auch seine Angabe, dass in langen Zellen von Gloiotrichia zwei und mehr, oft durch Vacuolen getrennte Centralkörper vorkommen sollen, garnicht für discutierbar", ist als übereilt zu bezeichnen. *Klebahn*[1]) bemerkt über die langgestreckten Endzellen der Fäden von Gloiotrichia echinulata: „Bei der Lebendfärbung mit Methylenblau wird statt des Centralkörpers ein band- oder fadenförmiger Streifen sichtbar, der sich in unregelmässigen Windungen der Länge nach durch die Zelle zieht; mitunter zerfällt derselbe auch in einzelne isolierte Teile."

Unbegründet ist *Fischer*'s Vermutung (l. c. p. 50), dass die von *Palla* beschriebene Lebendfärbung des Centralkörpers mit Anilinfarben „vorwiegend auf dessen[2]) gröbere Einlagerungen, nicht auf seine Grundmasse zurückzuführen sein dürfte." Auch in Centralkörpern, welche keine Ein- oder Anlagerungen besitzen, färbt sich die Grundmasse. Auch in abgetöteten Zellen ist die Grundmasse, wenn sie keine Granulationen enthält, sehr stark färbbar. Damit erledigen sich *Fischer*'s Bemerkungen über den Einfluss der Granulationen auf die Steigerung der Färbbarkeit der Grundmasse durch den Druck, welchen sie auf letztere ausüben sollen.

In meiner Arbeit über die Cyanophyceen habe ich, abgesehen von den vorstehend behandelten, zwei Inhaltsbestandteile der Cyanophyceen-Zelle unter den Namen „Körner" und „Centralsubstanz" unterschieden. Erstere verquellen rasch in verdünnter Salzsäure, während letztere in Gestalt glänzender Gebilde scharf hervortritt.[3])

[1]) Klebahn. Gasvacuolen, ein Bestandteil der Zellen der Wasserblüte bildenden Phycochromaceen, (Flora 1895. S. A. p. 5.)

[2]) Bei Fischer steht hier „deren", offenbar ein Druckfehler.

[3]) Vergl. E. Zacharias. Über die Zellen der Cyanophyceen (Bot. Ztg. 1890), woselbst auch sonstige Angaben über das mikrochemische Verhalten der Granulationen zu finden sind. Fischer bemerkt (l. c. p. 34) irrtümlich „Nur Palla versucht auch ein mikrochemisches Merkmal (zur Charakterisierung der zwei Arten von Granulis) aufzustellen". Unrichtig ist die Angabe von Chodat und Malinesco (La structure cellulaire des Cyanophycées. Laboratoire de Botanique. 1. Ser. V. Fasc p. 63. Genève 1893), die ihrerseits verschiedenartige Körner nicht unterscheiden, dass ich die Körner auf Grund ihres Verhaltens gegen Hämatoxylin unterschieden hätte.

Die Substanz der „Körner" ist von *Borzi*[1]) (nicht zuerst von *Hieronymus,* wie *Palla* (l. c. p. 532) schreibt[2]) mit dem Namen „Cyanophycin" belegt worden, der auch von späteren Autoren beibehalten wurde. Er soll ebenso an dieser Stelle verwendet werden.

Nadson[3]) nennt die Cyanophycinkörner „Reservekörner"[4]), *Bütschli*[5]) bezeichnet sie (p. 17) als „farblose Körner" und betont (p. 19), dass sie mit den „roten" Körnern nicht zu verwechseln seien.

Die Centralsubstanz ist identisch mit den Schleimkugeln *Palla*'s[6]). Inwieweit das, was *Schmitz* ursprünglich Schleimkugeln genannt hat, zur Centralsubstanz oder zum Cyanophycin gehörte, ist fraglich. [7]) *Zimmermann*[8]) bezeichnet die Cyanophycinkörner als Schleimkugeln.

Für Centralsubstanz halte ich die „roten Körner" *Bütschli*'s[9]), die „Chromatin-Körner" Nadson's.

---

[1]) Vergl. E. Zacharias. l. c. S. A. p. 12.

[2]) Derselbe Irrtum findet sich bei Zukal (Zur Frage über den Zellinhalt der Cyanophyceen. Berichte der Deutscben botanischen Gesellschaft 1894 p. 49.)

Zukal betrachtet die Cyanophycinkörner „als selbständige Organe des Cyanophyceen-Protoplasmas", die „ein ebenso besonderes protoplasmatisches Gerüst, beziehungsweise eine besondere protoplasmatische Hülle besitzen, wie z. B. die Chlorophyllkörner oder die echten Vacuolen". Er will gefunden haben, „dass die Cyanophycinkörner der Ort sind, wo je nach Umständen Cyanophycin oder Fett oder endlich ein roter Farbstoff entstehen oder wenigstens abgelagert werden". Ferner entwickelt Zukal eigentümliche Vorstellungen über gegenseitige Beziehungen von Cyanophycinkörnern und Schleimkugeln zueinander und zu einer Centralmasse, wobei dann auch noch irrtümliche Verbindungen zwischen Angaben von Hieronymus und mir über die Centralsubstanz hergestellt werden (vergl. übrigens meine Besprechungen. Bot. Ztg. 1892 No. 38 und Bot. Ztg. 1893 No. 15). Auf die hier u. a. a. O. von Zukal geäusserten, zu den Resultaten anderer Autoren vielfach in Widerspruch stehenden Auffassungen näher einzugehen. halte ich nicht für nützlich. Ebensowenig sollen die auf Zukal's Angaben bezugnehmenden Mitteilungen von Schmidle (Zur Entwickelung von Sphaerozyga oscillarioides Kutzg. Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft 1896) hier erörtert werden.

In einem Fall (Leptothrix subtilissima Cesati.) will Zukal (Beiträge zur Kenntnis der Cyanophyceen. Österr. Bot. Zeitschr. 1894 p. 9.) „den Umwandlungsprozess der roten Körner (Schleimkugeln) in Cyanophycinkörner direkt und sicher" beobachtet haben. Eine Nachuntersuchung wäre hier erwünscht.

Durchaus unrichtig reproduciert Zukal. (Über den Bau der Cyanophyceen und Bakterien mit besonderer Beziehung auf den Standpunkt Bütschli's. Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft 1896. p. 331) Bütschli's Angaben über die Granulationen der Cyanophyceen. (Vergl. Bütschli. Weitere Ausführungen etc. p. 43.)

[3]) Nadson. Über den Bau des Cyanophyceen-Protoplastes. Petersburg 1895.

[4]) Diese liegen nicht, wie Fischer p. 30 sagt, „besonders in Reihen an den Seitenwänden." Bei bestimmten Cyanophyceen finden sie sich in Reihen an den Scheidewänden der Zellen des Fadens.

[5]) Bütschli. Über den Bau der Bakterien und verwandter Organismen. Leipzig 1890.

[6]) Zukal (l. c. Österreichische botanische Zeitschr. S. A. p. 11. 1894) behauptet irrtümlich Palla's Centralkörper solle identisch sein mit den Schleimkugeln.

[7]) Vergl. E. Zacharias. Über die Zellen der Cyanophyceen. (Bot. Ztg. 1890. p. 14).

[8]) Zimmermann. Die botanische Mikrotechnik. (Tübingen 1892 p. 226.)

[9]) Die eigentümlichen Ansichten, welche Kunstler und Busquet (Comptes Rend. de l'acad. des sciences Paris 1897. T. 125. p. 967) über das Wesen der „grains rouges" geäussert haben, sind bereits von Bütschli widerlegt worden. (Notiz über Teilungszustände des Centralkörpers bei einer Nostocacee nebst einigen Bemerkungen über Kunstler's und Busquet's Auffassung der roten Körnchen der Bakterien etc. Verhandl. des Naturhist.-Med. Vereins zu Heidelberg. N. F. VI. Bd. I. Heft. 1898.

Hinsichtlich der Unterscheidung der verschiedenartigen Granulationen sagt *Bütschli*[1]: „Schon bei der Untersuchung lebender Oscillarien, welche die beiden Körnerarten gleichzeitig enthalten, kann man sich überzeugen, dass die Reservekörner, welche in der Regel den Querscheidewänden jederseits in einer Schicht anliegen, von den roten Körnern des Centralkörpers verschieden sind, da die ersteren viel glänzender sind, die letzteren hingegen matter und daher jedenfalls weniger stark lichtbrechend" Ich beobachtete entsprechende Unterschiede zwischen Cyanophycin und Centralsubstanz auch bei anderen lebenden Cyanophyceen. Ebenso schreibt *Gomont*[2]: „On observe chez les oscillariées deux sortes de granulations protoplasmiques, les unes de dimension très exiguë, indécises dans leurs contours et toujours réparties uniformément dans le contenu cellulaire, les autres plus volumineuses, à contours définis, réfringentes, réunies le plus habituellement aux extrémité's de la cellule sous formes d'amas oblongés ou de lignes presque régulières."

Wie *Palla*[3] (p. 532) zeigte, lassen sich die beiden Körnerarten (abgesehen von den schon früher von anderen Seiten mitgeteilten Verfahren) auch dadurch von einander unterscheiden, dass man lebende Zellen mit Methylenblau behandelt. Die Centralsubstanz wird gefärbt, Cyanophycin hingegen nicht.

Fischer's Mitteilungen über die Granulationen der Cyanophyceen bedeuten einen wesentlichen Rückschritt. Ohne hinreichende Beachtung der vorhandenen Litteratur teilt *Fischer* eine Anzahl eigener Wahrnehmungen in einer Art und Weise mit, welche geeignet ist, den an sich nicht verwickelten Gegenstand nach Möglichkeit zu verwirren. Da *Fischer* in seiner Litteraturübersicht nicht klar ausspricht, dass meine Centralsubstanz den Schleimkugeln *Palla*'s entspricht, meine Körner (im peripheren Plasma) mit den Cyanophycinkörnern *Palla*'s identisch sind, so wirkt dieselbe verwirrend. Ungenau ist es, wenn *Fischer* (p 34) schreibt: „*Zacharias* glaubt in den körnigen Massen des Centralkörpers stets Plastine, daneben auch Nucleine erkennen zu können." Bestimmte Teile des Centralkörpers, welche ich „Centralsubstanz" genannt habe, und welche den Schleimkugeln *Palla*'s, den Chromatinkörnern *Nadson*'s, den roten Körnern *Bütschli*'s entsprechen, „schliessen

[1]) Bütschli. Weitere Ausführungen etc. p. 32.

[2]) Gomont. Monographie des Oscillariées. (Ann. des sciences nat Bd. 15. 1892. p. 274.)

[3]) l. c. p. 536 schreibt Palla: „Mit Methylviolett ist es bereits Zacharias gelungen, bei Oscillaria den Centralkörper, bezw. die Schleimkugeln (also die Centralsubstanz) in der lebenden Zelle zu färben." Dass es sich hier um Centralsubstanz gehandelt hat, folgt aus meinen Befunden nicht. (Vergl. E. Zacharias über die Zellen der Cyanophyceen. Bot. Ztg. 1890. S. A. p. 26).

Mit Methylviolett färbbbare Körper sind auch von Marx (l. c.) beschrieben worden. Welcher Art diese Körper waren, lässt sich jedoch aus den Mitteilungen von Marx nicht entnehmen.

Nach Chodat (Sur la structure de deux Algues pélagiques. Extrait du journal de botanique. 1896, No. 20, 21 et 24, p. 13) färben sich bei Oscillatoria rubescens der Centralkörper und „zuweilen" Cyanophycingranula mit Methylenblau. Da die Bezeichnung der blau gefärbten Körner als Cyanophycinkörner jedoch nicht auf genauerer mikrochemischer Prüfung zu beruhen scheint, so halte ich es für wahrscheinlich, dass die mit Methylenblau gefärbten Körner Centralsubstanz waren.

sich in ihren Reaktionen an das Kernnuclein an."[1]) Eine „in ihren Reaktionen dem Plastin des peripheren Plasma näherstehende Substanz" wurde von mir nicht in den genannten Teilen des Centralkörpers, sondern in ihrer Umgebung nachgewiesen. Vergl. z. B. Fig. 14 meiner Arbeit über die Zellen der Cyanophyceen und die Figurenerklärung. Die scharf begrenzten glänzenden Körper sind „Centralsubstanz", das blassere Gerüst besteht aus plastinähnlicher Substanz.

Widersprüche zwischen verschiedenen Autoren, welche *Fischer* zu finden glaubt, bestehen zum Teil thatsächlich nicht. So schreibt *Fischer* p. 33: „Auch über die Osmiumsäure lauten die Angaben verschieden. *Zacharias* beobachtete bei Tolypothrix geschwärzte Tröpfchen nur in der Rinde, nicht im Centralkörper, *Marx* giebt für Oscillarien Schwärzung an, *Deinega* fand keine Färbung." Diese Sätze können doch nur dann beweisen, dass Widersprüche zwischen den Autoren vorhanden sind, wenn die divergierenden Angaben sich auf dieselben Gebilde beziehen. Das lässt sich aber auf Grund der vorliegenden Angaben nicht behaupten. Bei *Deinega*[2]) handelt es sich um Cyanophycinkörner, bei *Marx* geht das aus seiner Darlegung nicht hervor, da er (l. c. p. 14) von den Oscillaria-Körnern, welche sich bei der Osmium-Behandlung tief schwarz färben, nicht angiebt, ob es die an den Querwänden gelagerten Körner seien. Meine Angabe (l. c. p. 6) bezieht sich auf geschwärzte Tröpfchen in den Zellen von Tolypothrix, welche „wahrscheinlich" farblosen „Tröpfchen oder Körnchen" entsprechen, die auf Zusatz von Alkohol verschwanden.[3]) Cyanophycin-Körner lösen sich nicht in Alkohol. Eine Prüfung der Gonidien von *Peltigera* mit Osmiumsäure (0,5 Grm. Osmiumsäure in 25 cctm Wasser gelöst) ergab, dass die Cyaonphycinkörner selbst nach einer 24stündigen Einwirkung der Säure farblos blieben. „Selbst die einfache Jodfärbung (fährt *Fischer* p. 33 fort) hat Widersprüche ergeben; nach *Deinega* färbt Jod nicht, nach *Zacharias* ist es für verdaute Fäden von Tolypothrix und Oscillaria wahrscheinlich, dass die Granulationen des Centralkörpers nicht gefärbt werden, ebensowenig die glänzenden Körnchen an den Querwänden der Oscillarien. Hier tritt aber beim Zusatz von Schwefelsäure Braunfärbung ein. Ebenso verhalten sich die peripheren Körner von Scytonema."

Wo finden sich hier Widersprüche? *Deinega* sagt (l. c. p. 23) „mit Jod färben sich die Körner nicht." Es handelt sich hier um Cyanophycinkörner. Bei mir ist aber nicht von einer Färbung dieser Körner (die Körner an den Querwänden der Oscillarien und im peripheren Plasma von Scytonema sind Cyanophycinkörner) durch „Jod", sondern, wie *Fischer* selbst richtig citiert, durch Jod und Schwefelsäure die Rede. Die Granulationen des Centralkörpers sind keine Cyanophycinkörner, sondern Centralsubstanz.

In den Abschnitten seiner Schrift über mikrochemische Reaktionen und Färbung der Granulationen teilt *Fischer* eine Anzahl von Reaktionen mit, ohne genau zu prüfen, welche Granula es sind, die in der beschriebenen Weise reagieren, ob Cyanophycinkörner,

[1]) E. Zacharias l. c. p. 12.

[2]) Deinega. Der gegenwärtige Zustand unserer Kenntnisse über den Zellinhalt der Phycochromaceen. Moskau 1891 p. 23.

[3]) Anm. 4.

oder Centralsubstanz oder Gebilde anderer Art. Auf diesem Wege gelingt es dann selbstverständlich, Dinge, die bereits scharf unterschieden waren, wiederum durch einander zu werfen.

„Alkoholmaterial von Tolypothrix Aegagropila (heisst es auf p. 42) mit Hämatoxylin gefärbt, giebt eine grosse Mannigfaltigkeit der Bilder, nicht nur in verschiedenen Fäden, sondern auch in Zellen desselben Fadens. Jedoch verhalten sich oft viele benachbarte Zellen desselben Fadens gleich. Die Mannigfaltigkeit beruht auf der absoluten und relativen Menge und Verteilung der mit Hämatoxylin rot oder blau gefärbten Körner. Den reichsten Typus stellt Fig. 26 T. II dar. Zwischen grossen blauen Körnern, die den Cyanophycinkörnern *Palla*'s entsprechen, liegen kleinere, rein rote Körner, die Chromatinkörner *Bütschli*'s. Die blauen Körner sind schon in *Bütschli*'s Schema nicht einzuordnen, da nach ihm die Reservekörner sich garnicht mit Hämatoxylin färben."

Der letzte Satz und die folgenden lassen völlig ausser Acht, dass *Bütschli*[1]) sagt: „Was die sogenannten roten Körner des Centralkörpers angeht, d. h. diejenigen, welche sich bei vorsichtiger Färbung mit *Delafield*'schem Hämatoxylin rotviolet tingiren." Ferner (l. c. p. 43): „Ob nicht bei sehr intensiver Tinction, die ich aus schon mehrfach angeführten Gründen absichtlich vermied, eine Färbung der Reservekörner zu erzielen ist, lasse ich hier dahingestellt, es wäre dies ja durchaus nicht unmöglich."

Fischer hält es (l. c. p. 43) für möglich, dass die mit Hämatoxylin rot und blau werdenden Körner verschiedene physikalische Zustände derselben Substanz wären. Eine sorgfältige Prüfung der Körner mit den von mir mitgeteilten Reagentien unter Berücksichtigung der genauen Angaben *Palla*'s (l. c. p. 541) für Tolypothrix scheint *Fischer* jedoch unterlassen zu haben. Dass bei Tolypothrix sowohl Cyanophycin als auch Centralsubstanz in wechselnder Menge vorkommt, ist nachgewiesen worden.

„Noch grösser wird (nach *Fischer* p. 44) die Verwirrung, wenn man mit 0,3 H Cl. 48 Stunden lang behandeltes Material mit Hämatoxylin färbt. Nach *Palla* müssten sich die durch Blaufärbung als dessen Cyanophycinkörner bestimmbaren Körner gelöst haben, die Schleimkugeln (Chromatinkörner) aber zurückgeblieben sein. Die Fig. 29—31, Taf. II geben drei Zellgruppen eines und desselben Rasens wieder nach 48stündiger Behandlung mit 0,3 HCl. Bald sind die in etwas anderer Nuance blau gefärbten Körner alle noch vorhanden, in Fig. 31 grosse, in Fig. 30 kleine, bald sind (Fig. 29) innerhalb des Chromatophores nur wenige Bröckelchen und Krümel noch durch intensive Färbbarkeit ausgezeichnet. Eine allgemein gleichartige Wirkung der verdünnten Salzsäure ist nicht zu bemerken."

Die Verwirrung ist hier nur durch *Fischer* in die Sache hineingetragen. Dass durch verdünnte Salzsäure die Cyanophycinkörner nicht gelöst werden, sondern nur stark quellen, habe ich für einen bestimmten Fall gezeigt (l. c. p. 13).[2]) Es kann also nach der Salzsäure-Behandlung sowohl Cyanophycin als auch Centralsubstanz vorhanden sein

[1]) Bütschli. Weitere Ausführungen etc. p. 40.

[2]) Vergl. auch Zukal. Beiträge zur Kenntn. der Cyanophyceen. (Österr. Bot. Ztschr. 1894. S. A. p. 4.)

„Eine allgemein gleichartige Wirkung der Salzsäure ist nicht zu bemerken", sagt *Fischer* in Bezug auf die Figuren 29, 30, 31 Taf. II. Ja war denn der Inhalt der abgebildeten Fäden vor der Salzsäure-Einwirkung gleich? Verschiedene Zellgruppen desselben Rasens können bei Cyanophyceen die denkbar grössten Verschiedenheiten hinsichtlich ihres Gehaltes an Cyanophycin und Centralsubstanz zeigen. Im vorliegenden Falle kann sich die Sache möglicherweise folgendermassen verhalten: Fig. 29 stellt einen Faden ohne Cyanophycin und Centralsubstanz dar, die Grundmasse des Centralkörpers hat sich gefärbt. In Fig. 30 und 31 sind Zellgruppen mit kleineren und grösseren Körnern abgebildet. Inwieweit es sich hier um Cyanophycin oder Centralsubstanz gehandelt hat, lässt sich aus *Fischer*'s Angaben nicht entnehmen, hätte aber von letzterem festgestellt werden können.

Nachdem *Fischer* auf p. 46, 47 die Einwirkung von Hämatoxylin auf Oscillaria Froehlichii nach verschiedenartiger Vorbehandlung geschildert hat, bemerkt er: „Wiederum zeigt dieses Beispiel, dass aus der Färbung garnicht auf die Natur der Körner zu schliessen ist. Im Sodapräparat würden alle Körner wegen ihrer Blaufärbung nach *Palla*'s Terminologie als Cyanophycinkörner zu deuten sein, im nicht so behandelten Präparat aber würden die rot gefärbten Körner als Chromatin oder als Schleimkugeln hervortreten, die andern ganz verschwinden."

Weil es möglich ist, bei gänzlichem Mangel an der erforderlichen Einsicht zu Fehlschlüssen zu gelangen, sind doch die Färbungsversuche nicht für mikrochemische Unterscheidungen zu verwerfen! In ähnlicher Weise könnte man darthun, dass überhaupt jede wissenschaftliche Untersuchungsmethode unbrauchbar sei.

Im Folgenden mögen noch einige Beobachtungen hinsichtlich des Verhaltens von Cyanophycin und Centralsubstanz zu verschiedenen Reagentien zwecks Ergänzung früherer Angaben mitgeteilt werden. Die aus Centralsubstanz bestehenden Gebilde sollen hier der Kürze wegen als „Centralkörner" bezeichnet werden, wenn auch die Beschaffenheit derselben ebenso wie diejenige der Cyanophycinkörner das Wort „Körner" oft nicht als zutreffend erscheinen lässt.

Um Verwechselungen nach Möglichkeit auszuschliessen, halte ich es für zweckmässig, den Ausdruck „Schleimkugeln", der von verschiedenen Autoren für verschiedene Dinge gebraucht worden ist, zu vermeiden. Desgleichen dürfte auch die Bezeichnung „Chromatinkörner" nach meiner Auffassung einstweilen nicht angemessen sein, da ich es nicht für erwiesen (wenn auch für möglich) halte, dass die Centralkörner dem Chromatin anderer Organismen entsprechen.

Cyanophycinkörner. Essigkarmin nach *Schneider* (von *Merck*), unverdünnt angewendet [1]), hat sich als sehr brauchbar erwiesen, um die Cyanophycinkörner intensiv gefärbt hervortreten zu lassen. Schon nach kurzer Einwirkung auf Alkoholmaterial von Oscillarien färbten sich die Körner an den Querwänden sehr schön. Nach 24stündiger

[1]) Wie das früher (Über die Zellen der Cyanophyceen. Bot. Ztg. 1892 No. 38) von mir verwendete, nur nach Verdünnung mit Wasser gut färbende Essigkarmin dargestellt worden war, vermag ich jetzt nicht mehr zu ermitteln.

Einwirkung waren auch die kleinsten Körnchen als intensiv gefärbte Körper zu erkennen. Der Centralkörper war heller, das periphere Plasma nur sehr wenig gefärbt. Nachdem die Fäden dann auf 24 Stunden in concentrierte Essigsäure gelangt waren, erschien das Bild nicht wesentlich verändert, nur war hier und da die Färbungsintensität der Cyanophycinkörner vermindert, der Gegensatz zwischen Centralkörper und peripherem Plasma verschärft.

In Alkoholmaterial von Gloiotrichia Pisum liess sich eine Färbung der Cyanophycinkörner durch wässerige Jodlösung oder durch Jodjodkaliumlösung nicht feststellen.

Centralkörner. Für die Untersuchung der Centralkörner boten Zimmerculturen von Nostoc ein besonders geeignetes Material.

In einer lebhaft wachsenden Zimmercultur von Nostoc fanden sich während der Wintermonate häufig Zellreihen, welche in den Centralkörpern relativ grosse, farblose, Nucleolus-ähnliche Körper enthielten, wie sie schon mehrfach von anderen Autoren für verschiedene Cyanophyceen beschrieben worden sind.[1]) Es handelte sich hier, wie die mitgeteilten Reactionen zeigen werden, um grosse Centralkörner. Diese letzteren bilden den Gegenstand der folgenden Angaben. Fig. 18 stellt einige lebende Zellen aus einer kleinen Nostoc-Colonie der Cultur dar. Cyanophycinkörner enthielten die Zellen der Colonie nicht. In den meisten war je ein Centralkorn zu erkennen. In einzelnen Fällen lagen auch mehrere kleinere Körner im Centralkörper. Alle diese Körner waren minder glänzend und weniger scharf umschrieben als Cyanophycinkörner. Teilungszustände der grossen Centralkörner sah ich in den lebenden Zellen nicht, mehrfach beobachtete ich aber in Zellen, welche in Teilung begriffen waren, Bilder, welche dafür sprachen, dass das grosse Centralkorn der Mutterzelle in der einen Tochterzelle verbleibt, während sich in der benachbarten ein neues Centralkorn bildet (Fig. 19).[2])

Liess man auf Alkoholmaterial unter dem Mikroskop 0,28-procentige Salzsäure einwirken, so quollen die Centralkörner zuerst ein wenig, dann gestalteten sie sich aber zu sehr scharf begrenzten, glänzenden Hohlkugeln (Fig. 20), im optischen Durchschnitt stellten sie Ringkörper[3]) dar. Untersuchte man sie nach 24-stündiger Behandlung mit 0,28-procentiger Salzsäure in dieser, so besassen sie einen etwas geringeren Glanz, als

---

[1]) Vergl. Wille. Über die Zellkerne und die Poren der Wände bei den Phycochromaceen. (Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft. 1883. p. 243).

Ferner Palla (l. c. p. 542): „Es kommt nun nicht selten (bei Tolypothrix lanata) vor, dass eine, auch mehrere Schleimkugeln eine unverhältnissmässige Grösse erreichen und dann das gewöhnliche Aussehen der Zelle wesentlich verändern. Solche grosse Schleimkugeln pflegen dort, wo sie einmal vorhanden sind, auf grössere Strecken hin in jeder Zelle des Fadens vorzukommen, und häufig findet man sie in sämtlichen Zellen eines Fadens". „Zwischen dem Auftreten von Cyanophycinkörnern und diesen Schleimkugeln scheint ein gewisser Zusammenhang zu bestehen, indem man sehr häufig in solchen Zellen, welche mehrere grosse Schleimkugeln führen, auffallend wenige und nur kleine oder überhaupt keine Cyanophycinkörner vorfindet".

[2]) Vergl. indessen meine Litteraturzusammenstellung (Über die Zellen der Cyanophyceen 1890. S. A. p. 4) und Zukal (Zellinhalt der Schizophyten. l. c. S. A. p. 5), woselbst von Teilungen der „Nucleolen" die Rede ist. Palla bemerkt jedoch (l. c. p. 543), er habe von solchen Teilungszuständen nie etwas sehen können.

[3]) Vergl. E. Zacharias. Über die Zellen der Cyanophyceen (Bot. Ztg. 1890. S. A. p. 8). Palla (l. c. p. 526). Bütschli. Weitere Ausführungen etc. p. 42.

man das nach entsprechender Behandlung an den Nuclein-Körpern der Zellkerne zu sehen gewohnt ist. Bei der Untersuchung von Alkoholmaterial in Alkohol waren die Abgrenzungen der Centralkörper nicht kenntlich, die Centralkörner aber deutlich. Auf Zusatz von Salzsäure (1 vol. 40procentige Salzsäure, Spec. Gew. 1,190, auf 1 vol. destill. Wasser) verschwanden nun die Centralkörper rasch und hinterliessen entsprechende Hohlräume im Zellinhalt, die übrigens grösser waren, als die Centralkörner im Alkoholmaterial. Nach 24stündiger Einwirkung der Säure markierten sich die Ränder der Hohlräume ziemlich scharf, erhielten aber beim Auswaschen mit 0,28procentiger Salzsäure ein blasses, gequollenes Aussehen.[1]) Von glänzender Substanz war nunmehr keine Spur zu beobachten. Nach 24stündigem Verweilen in der verdünnten Säure hatten sich die Zellinhalte nicht weiter verändert. Das Material wurde dann in Wasser abgespült und auf zwei Stunden in Methylenblau eingelegt. Die Zellinhalte blieben meist farblos, in einigen Fällen wurden sie auch gefärbt, ein Centralkörper grenzte sich jedoch nicht ab. In einigen Nostoc-Colonien war die „Nucleolarhöhle" von einer tief blau gefärbten Masse erfüllt. Wusch man aber nun wieder mit 0,28procentiger Salzsäure aus, so entfärbte sich die Masse sofort, die „Nucleolarhöhle" erschien leer, ohne Spur von glänzender Substanz. Das Centralkorn war also jedenfalls durch die concentriertere Salzsäure zerstört worden, die hier und da vorhandenen blau gefärbten Massen stellten möglicherweise veränderte Residua dar.

Das Verhalten der grossen, Nucleolus-ähnlichen Centralkörner von Nostoc gegen concentriertere Salzsäure entspricht durchaus demjenigen der nucleinhaltigen Teile der Lachs-Spermatozoen. Als Lachssperma (Alkohol-Material) mit Salzsäure (1 vol. 40procentige Salzsäure Spec. Gew. 1,190 auf 1 vol. destill. Wasser) versetzt wurde, verblassten die Köpfe, während die Schwänze gut erhalten blieben. Am Kopfende der Schwänze sah man nach 24 Stunden nur noch eine kleine Verdickung, das Mittelstück. Nach 48stündiger Behandlung mit einer Mischung von Alkohol und Äther zu gleichen Teilen war von den Köpfen nichts wieder hervorgetreten. In Fuchsin S.[2]) erfolgte nun eine gute Färbung der Schwänze. Methylenblau färbte nicht. Auf Zusatz von 0,28procentiger Salzsäure verloren die Schwänze an Schärfe und Deutlichkeit, von den Köpfen war auch nach 24stündiger Einwirkung der verdünnten Säure nichts wieder zu erkennen. Nach dem Abspülen mit Wasser konnte dann durch Methylenblau keinerlei Färbung erzielt werden, während in Alkohol-Material, welches 48 Stunden in 0,28procentiger Salzsäure gelegen hatte und dann wieder in absoluten Alkohol gelangt war, auf Zusatz von Methylenblau sofort eine intensive Blaufärbung der Kopfhüllen eintrat. Die Schwänze färbten sich nicht.

Wurden Nostoc-Colonien (Alkohol-Material) mit Essigsäure (1 vol. Eisessig auf 1 vol. Wasser) behandelt, so traten die Centralkörner als solide, glänzende, relativ kleine

[1]) Auf Zusatz von Methylenblau färbten sich die Gallerthüllen und Membranen sehr gut. Man erkannte in Zellen, welche in Teilung begriffen waren, sehr scharf die in der Ausbildung begriffenen Scheidewände als dünne, intensiv gefärbte Striche in farbloser Umgebung.

[2]) Bezüglich der Concentration der Farbstofflösungen vergl. Anm. 1.

Körper sehr deutlich hervor. Bei gleichartiger Behandlung hoben sich in der Epidermis von Arum italicum (Alkohol-Material) die Kerngerüste sofort sehr scharf aus dem sonstigen gequollenen Zellinhalt heraus. In den mit Essigsäure behandelten Nostocfäden färbte Methylenblau, bevor noch eine den Einblick störende Färbung der Gallerthüllen eintrat, die Centralkörner schwarzblau.

Gelangten Nostoc-Colonien direkt aus Alkohol in *Delafield*'s Hämatoxylin, so färbten sich die Gallertmassen intensiv blauviolett. Sprengte man nun diese Gallertmassen durch Stösse auf das Deckglas und legte dadurch die Nostocfäden frei, so erschienen die Centralkörner tief rot im Tone der Farblösung, die sonstigen Bestandteile des Zellinhaltes fast garnicht gefärbt.

Nach dem Abspülen mit Wasser gelangten Nostoc-Colonien (Alkohol-Material) auf den Objectträger in Essigcarmin nach *Schneider*. Als die Cyanophycinkörner schon intensive Färbung angenommen hatten, waren die Centralkörner kaum stärker gefärbt als der sonstige Zellinhalt und durchaus verschwommen in ihren Contouren. Nachdem die Nostoc-Colonien dann 24 Stunden in einem Gefäss mit Essigcarmin gelegen hatten, war die Färbung der Centralkörner, welche inzwischen die Gestalt von Hohlkugeln angenommen hatten, etwas intensiver geworden als diejenige des sonstigen Zellinhaltes, ihre Contouren hatten aber ein etwas verschwommenes Aussehen beibehalten.

Wurde Epidermis von Arum italicum (Alkohol-Material) nach dem Abspülen mit Wasser auf den Objectträger in Essigcarmin nach *Schneider* gebracht, so traten alsbald die kleinen Nucleinkörperchen des Kerngerüstes, sehr scharf umschrieben, gefärbt hervor. Das Zellplasma erschien verschwommen und schwach gefärbt. Nachdem die Epidermis 24 Stunden in einem Gefäss mit Essigcarmin gelegen hatte, war eine etwas stärkere Färbung des Zellplasmas eingetreten, der Gegensatz zu den Nucleinkörperchen war aber immer noch beträchtlich. Die Nucleolen waren gequollen und kaum gefärbt.

In mit Wasser abgespültem Alkohol-Material von Lachssperma färbte Essigcarmin nach *Schneider* die Köpfe sofort rot. Die Schwänze wurden nicht gefärbt. Nach 24stündiger Einwirkung des Farbstoffes waren die Schwänze unverändert, die Köpfe intensiv rot und scharf contouriert.

Aus den Reactionen der hier beschriebenen Nucleolus-ähnlichen Körper ergiebt sich, dass dieselben als grössere Centralkörner zu betrachten sind, wie das schon *Palla* (l. c. p. 542) für bestimmte Fälle angegeben hat.[1]) Ob die Gebilde, welche *Fischer* p. 44 beschreibt und in Fig. 32 Taf. II abbildet, wie *Fischer* meint, den grösseren Schleimkugeln *Palla*'s entsprechen, ist durchaus zweifelhaft, da *Fischer* es unterlassen hat über ihre Reactionen hinreichendes mitzuteilen. Dass auch Nucleolus-ähnliche Körper vorkommen, welche nach Massgabe ihrer Reactionen nicht zu den Centralkörnern gehören, folgt aus meinen früheren Angaben.[2])

An Nostoc-Fäden, welche eine grössere Anzahl kleinerer Centralkörner enthielten, wurde folgendes beobachtet: Material, welches in der auf p. 7 näher beschriebenen Weise gleich-

[1]) Bütschli. Weitere Ausführungen etc. p. 32.

[2]) E. Zacharias. Über die Zellen der Cyanophyceen 1890. S. A. p. 6, 10.

zeitig mit den dort aufgeführten Objecten frisch verdaut worden war, wurde in der Verdauungsflüssigkeit untersucht. Die Fäden zeigten sich reich an Centralkörnern, welche ein stark glänzendes Aussehen angenommen hatten. Es fanden sich solide Körner vor und auch solche mit grösseren oder kleineren Hohlräumen (Ringkörper). Der sonstige Zellinhalt bot ein gequollenes Aussehen dar. Es kamen allerdings Zellen vor, in deren Centrum ein glänzendes Gerüst zu liegen schien, jedoch konnte man sich in manchen Fällen davon überzeugen, dass das Zustandekommen derartig gerüstartig aussehender Gebilde sich auf die Zusammenlagerung zahlreicher Centralkörner zurückführen lässt, welche unter Einwirkung der Reagentien die Gestalt von Hohlkugeln (Ringkörpern) angenommen haben. Ich bin der Meinung, dass auch früher von mir nach Einwirkung von Verdauungsflüssigkeit oder verdünnter Salzsäure bei Cyanophyceen beobachtete glänzende, gerüstartige Gebilde durch entsprechende Zusammenlagerung von Centralkörnern, deren Gestaltung durch Einwirkung der Reagentien verändert worden war, entstanden sind (vergl. *Palla* l. c. p. 526). Nach 24stündiger Behandlung des verdauten und darauf in Alkohol aufbewahrten Materials mit Essigcarmin nach *Schneider* waren die Centralkörner scharf begrenzt und gut gefärbt.

Nostoc-Colonien (Alkohol-Material), welche 24 Stunden in 0,28procentiger Salzsäure gelegen hatten, wurden feucht auf den Objectträger gebracht und sofort mit einem Tropfen Methylenblau bedeckt. Die Centralkörner färbten sich dann überall schön himmelblau, erschienen jedoch an ihrem äusseren Rande nicht ganz scharf, ein wenig verschwommen. Die Grundmasse der Centralkörper war ganz schwach bläulich gefärbt, ohne jede Structur, das periphere Plasma farblos. Nach kurzer Einwirkung der Farbstofflösung wurde mit 0,28procentiger Salzsäure ausgewaschen. Die Intensität der Färbung verminderte sich infolgedessen, die Abgrenzung der Centralkörner trat aber schärfer hervor. Gelangte das mit 0,28procentiger Salzsäure behandelte Material unmittelbar feucht in Fuchsin-S.-Lösung, so wurde das periphere Plasma überall sofort gefärbt. Wo die Färbung noch nicht sehr intensiv geworden war, erkannte man den Centralkörper als farbloses Gebilde. Auch die Centralkörner waren farblos. In sehr intensiv gefärbten Zellen war das Verhalten der Centralkörner nicht mehr festzustellen.

Nach dem Übertragen der Nostoc-Colonien aus der 0,28procentigen Salzsäure in ein Gemisch der Methylenblau- und Fuchsin S.-Lösungen zu gleichen Teilen färbte sich das periphere Plasma sofort rot, während die Centralkörner zunächst farblos blieben. Wenn das periphere Plasma dann später einen bläulichen Schimmer erhielt, begannen auch die Centralkörner sich blau zu färben.

Als Nostoc-Material aus Alkohol auf 2 Tage in 0,28procentige Salzsäure und dann auf 24 Stunden in Methylenblau eingelegt worden war, hatten sich die Gallertmassen derartig gefärbt, dass der Einblick in den Zellinhalt nicht möglich war. Zusatz von 0,28procentiger Salzsäure beseitigte nun rasch einen Teil des Farbstoffes aus den Zellhüllen. Das periphere Plasma erwies sich dann als sehr schwach gefärbt, die Central-

körper waren himmelblau, die Centralkörner schwarzblau.[1]) Auch durch 24stündige Be handlung mit destillirtem Wasser konnten die Zellhüllen soweit entfärbt werden, dass man schwarzblaue Centralkörner in himmelblauen, von sehr viel heller gefärbtem Plasma umgebenen Centralkörpern erkennen konnte. Wusch man nun nach kurzer Zeit mit 0,28procentiger Salzsäure aus,[2]) und setzte dann Fuchsin S.-Lösung hinzu, so färbte sich das Plasma intensiv rot, die Centralkörner bewahrten ihre schwarzblaue Färbung. Hatte das mit 0,28procentiger Salzsäure vorbehandelte Material 24 Stunden in Fuchsin S.-Lösung gelegen, so waren die Zellhüllen farblos. die Zellinhalte gefärbt, ob etwa die Centralkörner schwach gefärbt seien, blieb zweifelhaft.

Die Behandlung lebender Fäden von Gloiotrichia Pisum mit Methylenblau ergab homogene Färbung der Centralkörper. Die Centralkörner färbten sich schliesslich schwarzblau. Auf Zusatz von 0,28procentiger Salzsäure verblasste die Färbung der Centralkörper, während die Körner-Färbung zunächst an Intensität nicht verlor. Nach 48stündiger Einwirkung der Salzsäure war der Centralkörper farblos geworden, die Centralkörner hatten jedoch zum Teil ihre Färbung noch bewahrt. Wurden lebend mit Methylenblau gefärbte Fäden 48 Stunden mit Alkohol behandelt und dann darin untersucht. so zeigte sich das periphere Plasma farblos; die Centralkörner waren schön blau gefärbt, die Centralkörper heller. Nach 24stündigem Verweilen in absolutem Alkohol und darauf folgender 2stündiger Einwirkung von 0,28 procentiger Salzsäure nahmen die Centralkörner meist die Gestalt von Hohlkugeln an und gewannen ein stark glänzendes Aussehen. Auf Zusatz von Methylenblau färbten sie sich dann sofort schön blau, während der sonstige Zellinhalt zunächst farblos blieb.

Alkoholmaterial von Tradescantia virginica (Blattepidermis) und Gloiotrichia Pisum gelangte gleichzeitig auf 24 Stunden in 0,28procentige Salzsäure, darauf in Alkohol und wurde schliesslich in Wasser abgespült. Auf Zusatz einer Mischung von Methylenblau und Fuchsin S. färbten sich nun bei Tradescantia das Plasma, die Leucoplasten und Nucleolen sofort rot, besonders intensiv die Nucleolen. Die Nucleinkörper der Zellkerne blieben zunächst farblos und wurden dann blau. Bei Gloiotrichia färbte sich das periphere Plasma sofort schön rot, während die Centralkörner noch farblos waren. Das Verhalten der Grundmasse des Centralkörpers liess sich nicht erkennen. Wenn dann später das periphere Plasma begann, einen bläulichen Ton anzunehmen, färbten sich die Centralkörner blau, zunächst jedoch nicht sehr intensiv.

Nach 24stündiger Behandlung frischer Fäden von Gloiotrichia mit 0,2 procentiger Sublimatlösung waren die Centralkörner ziemlich scharf begrenzt, vielfach in Ringkörper verwandelt.

Das auf p. 7 näher beschriebene verdaute und darauf mit Alkohol behandelte Material von Lyngbya wurde mit Methylenblau gefärbt. Das periphere Plasma färbte

[1]) Eine derartige schwarzblaue Färbung habe ich an den Nucleinkörpern der Zellkerne niemals beobachtet.

[2]) Nach 24stündiger Einwirkung der verdünnten Salzsäure waren Zellhüllen und Zellinhalte fast völlig entfärbt, die Centralkörner allerdings heller geworden, aber noch gut und scharf gefärbt.

sich sehr wenig, während die in der Peripherie des himmelblauen Centralkörpers belegenen kleinen Centralkörner schwarzblaue Färbung annahmen.

Die an dieser Stelle und früher von mir beschriebenen Reactionen der Centralkörner zeigen, abgesehen von geringfügigen Abweichungen, eine weitgehende Übereinstimmung mit den Reactionen des Kernnucleins[1]); indessen ist einstweilen nicht mit Sicherheit zu entscheiden, ob die Centralsubstanz der Cyanophyceen dem Kernnuclein anderer Organismen entspricht oder nicht. Vergl. in dieser Beziehung mein Referat über *Bütschli*'s Arbeit, Bot. Ztg. 1890, pag. 464 und meine Arbeit über die Zellen der Cyanophyceen, 1890. S. A. p. 21.

Unter Bezugnahme auf letztere Arbeit äussert *Fischer* (l. c. p. 62): „*Zacharias* hatte bereits vor *Bütschli*'s Arbeit die Frage aufgeworfen, ob der Centralkörper als ein Zellkern aufzufassen sei. Er legt dabei den Hauptwert auf den Nucleingehalt [2]), der z. B. durch Veränderung der Lebensbedingungen ganz entfernt werden könne, was für das Nuclein echter Zellkerne niemals beobachtet worden sei. So massgebend würde freilich dieser Punkt nicht sein, denn *Brass* konnte durch Aushungern die Kerne von Amöben und Gregarinen „chromatinarm" machen," Über die Ausführungen von *Brass* habe ich mich schon Bot. Ztg. 1885, p. 294 geäussert (vergl. auch Bot. Ztg. 1887, p. 350). Es mag dem hier noch hinzugefügt werden, dass die Angaben von *Brass* nicht genügen, um aus ihnen einen sicheren Schluss über das Verhalten des Kernnucleins in den Objecten welche *Brass* vorgelegen haben, ziehen zu können. Hinsichtlich der höheren Tiere bezieht sich *Brass* in der von *Fischer* citierten Arbeit[3]) namentlich auf die Kerne der Eierstockseier von Papageien, Mäusen etc., welche nach der Infection mit „Tuberkelgift" einer langsamen Abmagerung überlassen worden waren. Die „chromatische Substanz der Eizellen war vollständig verschwunden", „die Kerne des Bindegewebes u. s. w." färbten sich jedoch sehr intensiv. Hier ist zu bemerken, dass Chromatinarmut bei Eikernen eine verbreitete Erscheinung ist, und dass auch bei wohlgenährten Individuen der Nachweis des Chromatins in Eikernen mit Schwierigkeiten verknüpft sein kann.[4])

Bezüglich der **Lage** der Cyanophycinkörner und der Centralsubstanz habe ich mich früher dahin ausgesprochen, dass die Cyanophycinkörner im peripheren Plasma zu finden seien, die Centralsubstanz aber im Centralkörper vorkomme. Die folgenden Beobachtungen bestätigen meine früheren Angaben hinsichtlich der Cyanophycinkörner, während sie hinsichtlich der Centralkörner für bestimmte Fälle die Möglichkeit offen lassen, dass *Palla*'s Auffassung von der Anlagerung der Centralkörner an den Centralkörper die richtige sei.

---

[1]) Nach Macallum (On the Distribution of assimilated iron compounds, other than Hämoglobin and Hämatins, in animal and vegetable cells. The quarterly journal of microscopical science. Vol. 38, part 2. — New Ser. p. 267) scheint es, „that in the Cyanophyceae there is a substance containing masked iron, in many respects like the chromatin of more highly organised cells." Hier ist die Substanz der Centralkörner gemeint. Vergl. übrigens Miescher, Histochem. und physiologische Arbeiten, Bd. I. 1897. Briefe p. 120.

[2]) Der Gehalt an Centralsubstanz ist gemeint.

[3]) Brass. Die Methoden bei der Untersuchung tierischer Zellen. Zeitschr. f. Wissensch. Mikroskopie. 1884.

[4]) E. Zacharias. Beitr. zur Kenntn. d. Zellkerns und der Sexualzellen. Bot. Ztg. 1887.

An günstigen Objecten lassen sich bei Gloiotrichia Pisum die Centralkörner in lebenden Zellen als farblose Kugeln gut erkennen, sie liegen in der Peripherie des Centralkörpers (Fig. 21). Fig. 22 zeigt zwei Zellen von Gloiotrichia nach längerer Einwirkung von Methylenblau auf das lebende Object. Das Plasma ist hier mehr oder weniger vacuolisiert. Schwarzblau gefärbte Centralkörner liegen in der Peripherie des etwas heller gefärbten Centralkörpers. In seltenen Fällen kommt es vor, dass ein intensiv blau gefärbtes Korn anscheinend ohne Verbindung mit dem Centralkörper im peripheren Plasma liegt. Hier besteht jedoch immerhin unter Berücksichtiguug dessen, was über die häufig sehr unregelmässige Gestaltung des Centralkörpers gesagt worden ist, die Möglichkeit, dass ein zarter Fortsatz des Centralkörpers, welcher sich der Beobachtung entzogen hat, das fragliche Centralkorn erreicht.

In Gloiotrichia-Fäden, welche nach 24 stündiger Behandlung mit Jodwasser in Alkohol eingelegt, dann mit Wasser abgespült und in Methylenblau gefärbt worden waren, lagen schwarzblaue Centralkörner in der Peripherie des himmelblauen Centralkörpers, Es liess sich hier wie in vielen anderen Fällen nicht sicher entscheiden, ob die Grundmasse des Centralkörpers die Centralkörner etwa auch aussen in dünner Schicht umschloss oder ob die Centralkörner nur einseitig von der Grundmasse umfasst wurden; jedenfalls ragten die Centralkörner mehr oder weniger tief in die Grundmasse hinein.

Hinsichtlich der Verteilung der Centralkörner in den Fäden von Gloiotrichia wurde für bestimmte Fälle ermittelt, dass die Sporen sehr reich daran waren. Die Heterocysten enthielten keine Spur. Reich waren die Zellen an der Fadenbasis, gegen die Fadenspitze hin zeigte sich eine Abnahme in der Zahl der Centralkörner bis zum Fehlen in den verschmälerten Endzellen. In Fäden, welche frisch auf 24 Stunden in 0,2-procentige Sublimatlösung gelangt und dann mit Methylenblau gefärbt worden waren, kam es vor, dass in den Zellen der Fadenspitze eine blaue Centralkörper-Grundmasse fehlte, während einige Centralkörner vorhanden waren.

Abweichend von den bei Gloiotrichia gewonnenen Ergebnissen konnte an lebenden Nostoc-Zellen unzweifelhaft festgestellt werden, dass die grossen Centralkörner im Centralkörper lagen.

Dass die Cyanophycinkörner ausschliesslich im peripheren Plasma liegen, wurde u. a. sehr deutlich in lebenden Gonidien von Peltigera canina erkannt (Fig. 23), desgl. in Nostoc-Zellen aus den Stämmen von Gunnera. Hier handelte es sich um Alkoholmaterial, welches nach 24 stündigem Liegen in Essigcarmin nach *Schneider* in Essigsäure (1 vol. reine conc. Essigsäure auf 5 vol. dest. Wasser) abgespült, dann in absoluten Alkohol eingelegt und schliesslich nach der Übertragung in Nelkenöl in Canada-Balsam eingeschlossen worden war. Die Cyanophycinkörner lagen, rot gefärbt, durchaus meiner Fig. 29 (Bot. Ztg. 1890, Taf. I) entsprechend, im peripheren Plasma. Fig. 24 zeigt eine Nostoc-Zelle aus einer Zimmercultur, welche verschiedene Cyanophyceen enthielt, nach dem Kochen der lebenden Algen in verdünntem Essigcarmin. Der Centralkörper war blasrot, ohne deutlich erkennbare Structur. Das hell gelbliche periphere Plasma enthielt intensiv rot gefärbte Cyanophycinkörner.

Auch in Lyngbya-Fäden konnte wiederum nach der Färbung mit Essigcarmin die Lage der Cyanophycinkörner im peripheren Plasma deutlich erkannt werden.

In Übereinstimmung mit meinen Befunden giebt *Bütschli*[1]) an, dass bei Oscillarien die „farblosen Körner" (Cyanophycinkörner) in der Rindenschicht liegen. Die „roten Körner" liegen im Centralkörper, mit Vorliebe und besonders reichlich jedoch in seiner oberflächlichen Lage. Häufig springen sie sehr merkbar in die Rindenschicht vor. Nur in seltenen Ausnahmefällen fanden sich wenige kleinste dieser Körner in der Rindenschicht. Auf Grund bestimmter Wahrnehmungen hielt *Bütschli* es für wahrscheinlich, dass die roten Körner, welche in der Rindenschicht hier und da vorkommen, nicht mit jenen des Centralkörpers identisch seien. Auch *Macallum* (l. c. p. 266) fand Cyanophicinkörner im peripheren Plasma, „chromatin vesicles and granules" (Centralkörner) im Centralteil. Nach *Nadson* (l. c. p. 71) sind die Chromatinkörner hauptsächlich, selten ausschliesslich in dem Centralkörper der Zelle concentriert, die Reservekörner befinden sich nur im Protoplasma. *Palla* schreibt (l. c. p. 554) „die Cyanophycinkörner finden sich gewöhnlich in der äussersten Peripherie des Chromatophors, seltener (constant bei Tolypothrix) in der nächsten Umgebung des Centralkörpers vor". „Die Schleimkugeln sind dem Centralkörper angelagert und nur selten treten sie von demselben entfernt im Chromatophor auf". *Stockmayer*[2]) teilt *Palla*'s Standpunkt.

Meine vorstehend mitgeteilten neueren Untersuchungen bestätigen insofern *Palla*'s Angaben, als ich die Centralkörner meist in der Oberfläche des Centralkörpers fand, ohne jedoch entscheiden zu können, ob sie aussen direkt an das periphere Plasma angrenzen oder ob sie auch auf ihrer Aussenseite noch von einer dünnen, aus Centralkörper-Grundmasse bestehenden Hülle umfasst werden. Für bestimmte Fälle (Nostoc) wurde indessen ermittelt, dass die grossen Centralkörner im Innern des Centralkörpers lagen, wie ich das auf Grund meiner früheren Untersuchungen allgemein angegeben hatte. Dass die Cyanophycinkörner im peripheren Plasma liegen, konnte ich wiederum bestätigen. *Chodat*'s Angabe (l. c.), dass die Cyanophycinkörner bei Chroococcus turgidus ebensowohl im centralen als wie im peripheren Teil der Zelle auftreten, ist anzuzweifeln. Es scheint fraglich, ob *Chodat* die Cyanophycin-Natur der Körner hinlänglich festgestellt hat, da er nur erwähnt, sie seien „colorables par les réactifs généraux des nucléines".

Wenn *Fischer* (p. 36) dem Chromatophor eine „fast typische Körnchenfreiheit" zuschreibt, so ist das unrichtig. Unrichtig ist desgleichen seine Behauptung (p. 35): „Der Raum innerhalb der grünen Rinde, des Chromatophors, ist bei allen Cyanophyceen der Ort für die Ablagerung der Granulationen." Übrigens sagt *Fischer* a. a. O. p. 36 „Die grüne Rinde ist meist frei von Körnern, aber nicht immer, bald sind nur einzelne Körner dorthin versprengt, bald ist sie, wie oft bei Tolypothrix, Hapalosiphon, voll-

[1]) Bütschli. Über den Bau der Bacterien etc. 1890, p. 13, 17, 19.

Weitere Untersuchungen etc. 1896, p. 31, 41. 43. p. 32 sagt Bütschli: „Auffallend ist schon, dass Zacharias (1890, p. 12) hervorhebt, dass im Centralteil niemals körnige Einschlüsse verbreitet sind. Hier ist in meiner Arbeit von Cyanophycinkörnern, nicht etwa von Centralsubstanz die Rede.

[2]) Stockmayer. Über die Spaltalgen. (Berichte der Deutschen botan. Gesellsch. 1894.)

gestopft damit." p. 71 ist dann davon die Rede, dass die Granulationen sich in bestimmten Fällen „in das Chromatophor eindrängen". Mit demselben Recht oder Unrecht könnte man dort, wo der Centralkörper Granulationen enthält, sagen, dass dieselben sich in den Centralkörper „eindrängen". Die Aussprüche *Fischer's* (p. 68), der Centralkörper diene zur Aufspeicherung der Assimilationsprodukte und Reservestoffe, er sei (p. 72) sicher der Ort für die Aufspeicherung der Reservestoffe und Assimilate, wie überhaupt *Fischer's* „Versuch einer neuen Deutung der Cyanophyceenzelle" können als zutreffender Ausdruck für den jetzigen Stand unserer Kenntnisse nicht betrachtet werden. Bevor zu weiteren „Deutungen" geschrittten werden kann, scheint mir namentlich eine Erweiterung unserer Kenntnis des Centralkörpers und der Centralkörner erforderlich zu sein.

In meiner Arbeit über die Zellen der Cyanophyceen (1890) habe ich die Vermutung geäussert, die Cyanophycinkörner dürften aus einem Kohlehydrat bestehen. Nachgewiesen habe ich, dass der Gehalt der Zellen an Cyanophycin durch die Art der Cultur beeinflusst werden kann.[1]) In meinen Culturen befanden sich die Algen auf mit Leitungswasser angefeuchtetem Filtrierpapier unter verschiedenartigen Beleuchtungs- und Wärme-Verhältnissen.

Marx (l. c.), der meine Versuche wiederholt haben will, gelangte zu abweichenden Ergebnissen. Es kann das einerseits daran gelegen haben, dass sein Untersuchungsmaterial anders beschaffen war als das meinige, andererseits aber auch daran, dass seine Versuchsanstellung der meinigen nicht genau entsprach. An verschiedenen Stellen erwähnt *Marx* z. B., er habe destilliertes Wasser zu seinen Culturen verwendet, während ich Leitungswasser benutzte. Entsprechende Erwägungen gelten für die gleichfalls, wenn auch in anderer Hinsicht als die *Marx'schen* von den meinigen abweichenden Ergebnisse von *Riechen*[2]). Letzterer „konnte feststellen, dass die einzelnen Zellen in Dunkelculturen fast völlig frei waren von Inhaltsstoffen im Vergleich zu denen der belichteten Fäden, doch traten diese Gebilde nach einiger Zeit der Belichtung wieder auf."

Nach Einwirkung verschiedener Nährlösungen fand *Marx*, dass bei Oscillaria eine Zunahme der Körner erfolgen kann. Auch klumpige Massen können nach *Marx* auftreten, während die kleineren Körner verschwinden. Leider hat *Marx* es unterlassen, die Körner, welche die Zunahme zeigen und die klumpigen Massen in geeigneter Weise auf ihre Beschaffenheit zu untersuchen, indessen scheint es sich um Cyanophycinkörner

[1]) Vergl. auch E. Zacharias on the cells of the Cyanophyceae. British Association for the advancement of science. Report of the Liverpool Meeting. 1896.

[2]) Riechen. Culturversuche mit Cyanophyceen. Diss. Rostock. 1896.

gehandelt zu haben. Bei Verwendung der *Marx*'schen Lösungen im Licht und im Dunkeln konnte *Riechen* das Auftreten klumpiger Massen nicht erzielen.

Nach *Richter* [1]) waren die Fäden von Oscillaria Frölichii nach der Cultur in zweiprocentiger Kochsalzlösung dicker, und ihr blaugrüner Inhalt körniger geworden.

Auch über den Einfluss des Alters der Zellen auf ihren Gehalt an Cyanophycin liegen einige Angaben vor:

Nach *Chodat* und *Malinesco* [2]) wechselt Zahl und Grösse der Körner (verschiedene Arten von Körnern werden nicht unterschieden) je nach Alter und sonstigen Umständen: „Dans les cellules jeunes (Tolypothrix, Cylindrospermum) on les voit se differencier dans le protoplasma. Dans les cellules adultes ils atteignent le maximum de développement. Dans les filaments plus agés et entourés d'une gaine épaissie ils diminuent beaucoup en nombre".

Gomont[3]) führt aus: „Ces corps (Cyanophycin-Körner) paraissent d'être, d'autant plus abondants que la cellule et plus âgée, d'ordinaire ils se montrent à peine vers l'extrémite du trichome où la division est toujours plus active que partout ailleurs et ils manquent également dans le voisinage des cloisons nouvellement formées. Aussi, dans les trichomes en voie de devision, observe-t-on parfois une alternance régulière entre les cloisons munies de granulations et celles qui en sont dépourvues."[4])

Dem kann ich hinzufügen, dass ich[5]) auch an jungen, noch unvollendeten Scheidewänden von Oscillarien bereits Cyanophycinkörner beobachtet habe, welche allerdings kleiner waren, als die Körner an den ausgebildeten älteren Querwänden des Fadens.

Macallum fand (l. c. p. 266), dass die Cyanophycinkörner bei „Cylindrospermum majus, which grows on soft mud, are usually extremely abundant, but in 24 hours after placing the thallus in water, the granules diminish very much in number, and on the third day they may be wholly absent in very many of the filaments. Central vesicles (Centralkörner), on the other hand, are in this form extremely few in number, and the conditions which greatly influence the number of the cyanophycin granules have apparently no effect upon them. In Oscillaria Froelichii a filament may contain large numbers of both elements, another may contain cyanophycin granules only, while a third may be free from the latter but contain a large number of vesicles, and all in the same preparation." Entsprechende Beobachtungen über das differente Verhalten verschiedener Fäden oder Fadenstrecken innerhalb eines und desselben Algenrasens kann man häufig bei Cyanophyceen machen.

---

[1]) Richter. Über die Anpassung der Süsswasseralgen an Kochsalzlösungen. Diss. Erlangen 1892. p. 14.

[2]) Chodat et Malinesco. La structure cellulaire des Cyanophycées. (Laboratoire de Botanique 1. Sér. V. Fasc. p. 63. Genève. 1893).

[3]) Gomont. Monographie des Oscillariées. (Ann. des sciences nat. B. 15. 1892. p. 274).

[4]) Entsprechende Beobachtungen teilt Zukal für Lyngbya mit (Neue Beobachtungen über einige Cyanophyceen. Berichte der Deutschen botan. Gesellschaft 1894 p. 262. Vergl. auch Marx (l. c. p. 14. 16, 17).

[5]) Über die Zellen der Cyanophyceen 1890. S. A. p. 19.

Culturversuche mit Gonidien von Peltigera und Collema haben einige weitere Resultate bezüglich des Vorkommens der Cyanophycinkörner ergeben.

Palla bemerkt (p. 553), er habe in den Gonidien von Peltigera canina niemals Cyanophycinkörner beobachten können. Bei *Bornet*[1]) findet sich über den Zellinhalt von Cyanophyceen-Gonidien die Angabe: „leur contenu est plus fluide et plus homogène, comme on le voit en comparant les gonidies du centre du Thalle avec les cellules des Algues correspondantes.“ Möglicherweise würden sich in der Flechtenlitteratur noch weitere hierher gehörige Angaben finden lassen.

In den Gonidien der vorderen Thallusteile von gesundem Aussehen habe ich bei Peltigera kein Cyanophycin nachweisen können. Allerdings beobachtete ich hier und da in den Zellen wenige minimale Körnchen, welche möglicherweise aus Cyanophycin bestanden haben, doch blieb das zweifelhaft. Untersucht wurden lebend und nach Färbung von Alkoholmaterial durch Essigcarmin nach *Schneider:*

1) im Februar: vegetierende Thallusränder von Peltigera canina, unmittelbar nach dem Einsammeln der Flechten von ihren natürlichen Standorten,
2) im März: Vorderränder des Thallus von kräftig vegetierender Peltigera canina aus einer im Kalthause des hamburgischen botanischen Gartens vorhandenen Cultur,
3) im Juli: vordere Thallusteile der Peltigera canina crispata, von gesundem Aussehen aus einer Kalthaus-Cultur des hamburgischen botanischen Gartens,
4) im August: ein Thallus von Peltigera rufescens nach dem Einsammeln vom natürlichen Standort.

Ferner wurden im Januar Thallusteile von Peltigera canina, nachdem sie in derselben Weise wie die Nostoczellen der Fig. 24 behandelt worden waren, untersucht.

Um festzustellen, ob etwa das Fehlen der Cyanophycinkörner in den untersuchten Gonidien durch das Zusammenleben derselben mit dem Flechtenpilze bedingt sei, brachte ich die Flechten unter Bedingungen, unter welchen die Pilze mehr oder weniger vollständig zu Grunde gingen, während die Gonidien weiter vegetierten.

Schon *Speerschneider*[2]) cultivierte Schnitte aus dem Thallus von Hagenia ciliaris auf feuchten Stückchen von Weiden-Mulm. „Nach etwa 2 Monaten begannen die Thallus-Stückchen allmählich in Verwesung überzugehen. Dieser Process hatte jedoch, wie mich das Mikroskop überzeugte, nur die Fadenzellen ergriffen; die gonimische Kugel dagegen zeigte ein intensives Grün und eine deutliche Granulation.“

---

[1]) Bornet. Recherches sur les gonidies des Lichens. (Ann. des sciences nat. V. Sér. Bot. T. XVII. 1873 p. 96.)

[2]) Speerschneider. Zur Entwickelungsgeschichte der Hagenia ciliaris. (Bot. Ztg. 1853.)

Eine zutreffende Beschreibung der Peltigera-Gonidien findet sich bei Speerschneider (Mikrosk.-Anatom. Unters. der Peltigera scutata Kbr. Bot. Ztg. 1857 p. 542): „Diese haben eine bläulich-grüne Farbe, sind meist nicht vollkommen rund, sondern bald mehr bald weniger länglich, bisweilen an einem Ende mehr zugespitzt als an dem andern. Aus ihrem Innern scheint eine lichtere Stelle durch, die möglicherweise einem Zellenkerne entspricht.“

Famintzin und *Baranetzky*[1]) cultivierten Schnitte aus dem Thallus von Physcia parietina auf Baumrinde in feuchter Luft; ferner liessen sie „während 2 bis 3 Wochen Wasser auf den Flechten-Thallus mittelst eines Hebers triefen. Dadurch wurden merkwürdiger Weise sowohl die Hyphen der Rinde als auch des Markes vollständig erweicht. Die Gonidien blieben dagegen völlig gesund erhalten". Bei weiterer Cultur wurde „der homogene grüne Zellinhalt der Gonidien undurchsichtiger und feinkörnig".

Itzigsohn[2]) gelang es, durch feuchte Cultur von Schnitten aus dem Thallus von Peltigera canina „die Gonidien durch Maceration des zelligen Gewebes der Gonimonschicht" frei zu legen und dann weiter zu cultivieren. Auch *Baranetzky*[3]) fand, dass in kleinen Thallusstückchen von Peltigera canina, welche in Wasser lagen, „die Gonidialgruppen bei reichlicher Vermehrung der Gonidien zu vollkommen dichten Kugeln heranwuchsen, die sich allmählich durch das Verwesen des farblosen Gewebes grösstenteils vollständig isolierten".[4]) Ebenso zerfielen bei der Cultur dünner Schnitte aus dem Thallus von Collema auf feuchter Erde die Schnitte „in ihrer ganzen Masse in kleine Nostoc-Kügelchen. Die Hyphen dagegen gingen allmählich in Verwesung über und verschwanden endlich vollständig".

Ich erreichte ein relativ rasches Absterben der Flechtenpilze, indem ich Thallusstücke der Flechten, welche in einer Porzellan-Reibschale mit sehr wenig Wasser gröblich zerrieben worden waren, in kleinen Krystallisierschalen, mit wenig Leitungswasser bedeckt[5]), an einem Nordfenster meines Arbeitszimmers cultivierte.[6]) Die verwendeten Thallusstücke entstammten stets Randpartien des Thallus von durchaus gesundem Aussehen. Sie wurden vor dem Zerreiben in Leitungswasser auf das sorgfältigste gereinigt. Die Culturschalen wurden mit weit übergreifenden Glasplatten bedeckt. In den ersten Tagen

---

[1]) Famintzin und Baranetzky. Beitr. zur Entwickelungsgeschichte der Gonidien und Zoosporenbildung (vorläufige Mitteilung. Bot. Ztg. 1867, p. 189).

[2]) Itzigsohn. Cultur der Glaucogonidien von Peltigera canina. (Bot. Ztg. 1868, p. 188.)

[3]) Baranetzky. Beitrag zur Kenntn. des selbständigen Lebens der Flechten-Gonidien. (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd. 7, 1869.)

[4]) Die Peltigera-Gonidien werden von Baranetzky (p. 12) mit dem Polycoccus punctiformis Kutz. identificiert. Hariot (Le Genre Polycoccus, Kutzing. Journal de Botanique, 5. Année. 1891, p. 32) bemerkt jedoch: „Les Lichenologues se reportant à la figure donnée par Kutzing dans ses Tabulae phycologicae, ont attribué au Polycoccus les gonidies fournies par les petites espèces de Nostoc".

Vergl. auch Schwendener. Die Algentypen der Flechten-Gonidien. (Programm für die Rectoratsfeier der Universität Basel, 1869. p. 28.)

[5]) Für das Gedeihen der Culturen ist es von Wichtigkeit, dass das Zerreiben nicht zu weit getrieben wird und dass die zerriebene Masse nicht mit zu viel Wasser zur Cultur angesetzt wird.

[6]) Das Wasser der Culturen reagierte stets schwach alkalisch.

Als in eine gut gedeihende, vor mehreren Monaten mit Leitungswasser angesetzte Nostoc-Cultur, welche auch andere Algen- und Elodea-Sprosse enthielt, ein Stückchen roten Lackmuspapiers geworfen wurde, bläute sich dasselbe sofort. In reinem Leitungswasser trat eine Bläuung roten Lackmuspapiers erst einige Minuten später ein.

Nach Molisch (Die Ernährung der Algen. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. Wien. Mathem.-naturw. Cl. Bd. CV. Abt. I. 1896) benötigen die Algen in der Regel eine ganz schwach alkalische Reaction der Nährflüssigkeit.

nach dem Ansetzen der Culturen starb ausser Pilz-Hyphen auch ein Teil der Gonidien ab, gleichzeitig traten zahlreiche Bacterien auf und es entwickelte sich ein fauliger Geruch, der nach einiger Zeit wieder verschwand.

Drei Wochen nach dem Ansetzen einer Cultur von Peltigera canina konnten (am 2. Februar) in allen lebenden Gonidien massenhaft Cyanophycinkörner im peripheren Plasma erkannt werden. Gleichzeitig konnte in den Gonidien aus intacten Thallusteilen der Flechte, welcher die Wassercultur entstammte, kein Cyanophycin gefunden werden. Bei der Untersuchung von Alkohol-Material aus der Wassercultur mit 0,28procentiger Salzsäure traten, während die Cyanophycinkörner sofort verquollen, meist keine Centralkörner zu Tage. Nur wenige, kleine, glänzende Ringkörper wurden in manchen Zellen beobachtet. Bei wiederholten Untersuchungen der Wassercultur am 4. März, 20. März und 13. April wurde ein gutes Gedeihen der Nostoc-Fäden (Gonidien) festgestellt. Meist war der Cyanophycin-Reichtum sehr gross. In einzelnen Nostoc-Fäden konnte Cyanophycin allerdings auch fehlen. Die mehr oder weniger zerstörten Pilz-Hyphen schienen sämtlich abgestorben zu sein. Nach Zusatz einer Lösung von Jod in Jodkalium konnte am 13. April in den Hyphen auch dort, wo sich zusammenhängende Thallusstückchen erhalten hatten, kein Protoplasma erkannt werden.

Um dem etwaigen Verdachte zu begegnen, dass die in der Cultur beobachteten Nostoc-Fäden nicht der Flechte entstammten, sondern anderweitig in die Cultur hineingelangt seien, mag hervorgehoben werden, dass die Zugehörigkeit der beobachteten Nostoc-Fäden zum Peltigera-Thallus nach der gesamten Beschaffenheit und Lagerung dieser Fäden innerhalb der Thallus-Trümmer auf Grund fortlaufender Beobachtung sichergestellt worden ist.

Am 4. März wurden gleichzeitig und gleichartig mit einer Wassercultur zerriebener Thallusstücke von Peltigera canina (im Kalthause cultiviertes Material) intacte Thallusteile (von demselben Material) in Cultur genommen. Cyanophycinkörner waren vor Beginn der Cultur in den Gonidien der verwendeten Flechte nicht nachgewiesen worden, abgesehen von äusserst kleinen Körnchen zweifelhafter Natur, welche in manchen Zellen vorkamen. Am 13. März war in den Gonidien der zerriebenen Thallusstücke ein grosser Reichtum an Cyanophycinkörnern zu erkennen und am 26. März waren manche Zellen geradezu vollgestopft von solchen. In einer dem intacten Thallus am 13. März entnommenen Probe fanden sich nur in wenigen vereinzelten Gonidien Cyanophycinkörner. Am 13. April ragten die Vorderränder des intacten Thallus aus dem Culturwasser hervor, sie besassen eine normale Färbung. Die hinteren Teile des Thallus waren mehr oder weniger von Wasser bedeckt und erschienen verfärbt. Der Thallus war hier scheinbar im Absterben begriffen, entsprechend seinem Verhalten an den natürlichen Standorten. Als die Gonidien nach der Extraction mit Alkohol in Essigcarmin nach *Schneider* untersucht wurden, fanden sich in den Gonidien des Vorderrandes nur die mehrfach erwähnten äusserst kleinen Körnchen in geringer Zahl. In den hinteren Thallusteilen waren nur noch relativ wenige Gonidien zu erkennen, in diesen zeigte sich aber ein Reichtum an grossen Cyanophycinkörnern im peripheren Plasma.

Am 2. August wurde ein Thallusstück von Peltigera rufescens, dessen Gonidien weder im lebenden Zustande noch nach Alkoholextraction und Färbung mit Essigcarmin *(Schneider)* Cyanophycinkörner erkennen liessen, zerrieben, und die zerriebene Masse auf zwei Krystallisierschalen mit etwas Leitungswasser verteilt. Die eine Schale gelangte an das Nordfenster des Arbeitszimmers, die andere in einen Dunkelschrank. Ferner wurde ein intactes Thallusstück derselben Flechte in einer dritten Krystallisierschale mit Leitungswasser an das Nordfenster gebracht. Am 7. August fand sich in den Gonidien der belichteten Cultur der zerriebenen Flechte ein sehr grosser Reichtum an Cyanophicinkörnern. Am 23. August waren die Pilz-Hyphen stark zersetzt, die Nostoc-Colonien (Gonidien) lagen zum Teil schön abgerundet in der abgestorbenen Hyphenmasse. Vielfach enthielten die Nostoc-Zellen ein ganz ausserordentliches Quantum von Cyanophycin. Daneben fanden sich aber auch Zellreihen, welche nur wenige oder keine Cyanophycinkörner besassen. In der Dunkelcultur waren zur Zeit der Untersuchung am 7. August verhältnismässig viele Gonidien abgestorben, in den lebenden waren Cyanophycinkörner verbreitet; aber so körnerreiche Zellen wie in der belichteten Cultur kamen nicht vor. Eine Steigerung des Körnerreichtums in der Dunkelcultur liess sich dann nicht mehr feststellen. Am 23. August waren die meisten Gonidien abgestorben. Das intacte, belichtete Thallusstück gelangte am 10. August in absoluten Alkohol und wurde dann mit Essigcarmin nach *Schneider* gefärbt. In manchen Gonidien fanden sich nun einzelne, meist kleine Cyanophicinkörner. Der Körnerreichtum war aber unvergleichlich viel geringer als in der Lichtcultur des zerriebenen Thallusstückes.

Zu entsprechenden Ergebnissen führten Versuche mit Collema: In den Nostoc-Zellen der vorderen, dunkelolivengrün gefärbten Teile des Thallus waren weder im lebenden Zustande noch nach der Färbung des mit Alkohol extrahierten Materials durch Essigcarmin *(Schneider)* Cyanophycinkörner nachzuweisen. Die hinteren, hellgrün gefärbten, von anderen Thalluslappen bedeckten Teile des Thallus enthielten in den Nostoc-Zellen hier und da Cyanophicinkörner in geringer Menge. Am 3. März wurden die dunkelolivengrünen vorderen Teile einiger Collema-Lager abgeschnitten, zerrieben und dann die zerriebenen Massen gleichzeitig mit intacten Lagern in der mehrfach beschriebenen Weise am Nordfenster cultiviert. Am 15. April wurde zunächst im lebenden Zustande untersucht. Im Thallus der den natürlichen Standorten entnommenen Flechte liegen die Nostoc-Fäden einzeln zwischen den Pilz-Hyphen, in weiten Windungen verlaufend. In der zerriebenen Masse fanden sich nun vielfach noch kleine zusammenhängende Thallusstückchen, in diesen waren aber (entsprechend den vorstehend citierten Befunden von *Baranetzky*) aus einem Teil der Nostoc-Fäden kleine kugelige, von scharf umschriebener Gallerthülle umgebene Nostoc-Colonien entstanden. Ausserhalb der zusammenhängenden Thallusstückchen lag von Bacterien umgebener Detritus, darin fanden sich neben abgestorbenen Nostoc-Fäden kleine Nostoc-Colonien, deren Gallerthüllen nach aussen an diametral entgegengesetzten Punkten je eine Grenzzelle des Fadenstückes trugen, aus welchem sie hervorgegangen waren. Die Nostoc-Zellen waren meist reich an Körnern im peripheren Plasma. Innerhalb der intacten, am Fenster cultivierten Flechte waren derartige

Körner nur hier und da in einzelnen Fäden wahrzunehmen. Nach der Extraction mit Alkohol und Färbung durch Essigcarmin nach *Schneider* erwies sich der Reichtum an Cyanophycinkörnern in dem zerriebenen Material als ganz ausserordentlich gross, während sich in der intacten Flechte nur stellenweise in einer Anzahl von Zellreihen sehr kleine Körner zeigten.

Auf Grund der vorstehenden Ergebnisse ist die Annahme möglich, dass diejenigen Stoffe, welche in den frei lebenden Cyanophyceen zur Bildung der Cyanophycinkörner verwendet werden, innerhalb der Flechte den Algen durch den Flechtenpilz entzogen werden. Wird der Zusammenhang des Flechtenthallus durch Zerreiben etc. mehr oder weniger zerstört, und die zerriebene Masse in bestimmter Weise weiter cultiviert, so können die Algenzellen, insoweit sie nicht unmittelbar nach dem Eingriff abgestorben sind, weiter leben und sich vermehren, was hinsichtlich der Pilz-Hyphen nicht zu constatieren ist. Die dem Einfluss der Pilz-Hyphen entzogenen Algenzellen bilden Cyanophycinkörner wie andere frei lebende Cyanophyceen. Der wachsende Flechtenthallus pflegt bekanntlich in seinen älteren Teilen nach und nach abzusterben. Wenn in den hier noch vorhandenen lebenden Algenzellen Cyanophycinkörner gefunden wurden, während solche in den wachsenden vorderen Teilen des Thallus fehlten, so ist diese Thatsache durchaus vereinbar mit der vorstehenden Annahme. Allerdings ist zu betonen, dass letztere keineswegs die allein mögliche Erklärung der mitgeteilten Thatsachen enthält.

Ein ähnliches Verhalten wie das Cyanophycin bei Peltigera und Collema, zeigt die Stärke bei Xanthoria parietina. Als Stärke-Körnchen werden hier kleine Körnchen bezeichnet, welche die Jodreaction der Stärke geben. Dass durch das Eintreten dieser Reaction die Amylum-Natur der Körnchen unumstösslich festgestellt sei, kann allerdings nicht behauptet werden.

Am 30. Januar konnte in den Gonidien von Xanthoria parietina mit einer Lösung von Jod in Chloralhydrat keine Spur von Stärke nachgewiesen werden. Es wurden nun Teile der Flechte, teils zerrieben, teils intact, in der für Peltigera beschriebenen Weise in Cultur genommen. In den Gonidien eines zerriebenen Thallus, der am 4. März in Cultur genommen war, konnten am 9. März durch Jod-Chloralhydrat dunkelblaue Körnchen in grosser Menge sichtbar gemacht werden. Nach Extraction der Flechten-Trümmer durch Alkohol konnten die Körnchen dann auch durch wässerige Jodlösung nachgewiesen werden. Als die Gonidien des zerriebenen Thallus am 4. März geprüft worden waren, war der Nachweis von Stärke nicht möglich gewesen. Ebensowenig fand sich am 9. März Stärke in dem intacten Thallus, welcher gleichzeitig mit dem zerriebenen in Cultur genommen worden war.

Im wesentlichen gleichartige Ergebnisse hatte ein Versuch, welcher am 18. Juli angesetzt wurde. Am 18. Juli wurde ein Xanthoria-Thallus zerrieben. Ein Teil davon wurde sodann nach der Extraction mit Alkohol in wässeriger Jodlösung untersucht. Es fand sich in sehr wenigen Gonidien ein wenig Stärke. Ein anderer Teil gelangte in einer kleinen Krystallisierschale, mit Leitungswasser bedeckt, an das Nordfenster, ein dritter Teil unter denselben Bedingungen in einen Dunkelschrank. Am 19. Juli, 2 Uhr Nachmittags fanden sich nach der Extraction mit Alkohol und Zusatz von Jodwasser

viele kleine dunkelblaue Körnchen in den Chromatophoren der Gonidien der belichteten Cultur. Die Menge der Stärke war hier unvergleichlich viel grösser als in dem unmittelbar nach dem Zerreiben untersuchten Material und desgleichen auch als in den Gonidien der Dunkelcultur. Letztere enthielten, als sie am 19. Juli gleichzeitig mit jenen der belichteten Cultur untersucht wurden, nur hier und da ein wenig Amylum. In einem intacten, gleichzeitig mit dem zerriebenen unter denselben Bedingungen an das Nordfenster gebrachten Thallus konnte am 19. Juli, als er gleichzeitig und gleichartig mit dem zerriebenen untersucht wurde, kein Amylum gefunden werden. Bei wiederholter Untersuchung der letztgenannten Culturen am 20. Juli, 12 Uhr Mittags ergab sich folgendes: In den Gonidien der zerriebenen Flechte, Lichtcultur, waren die Gonidien überall vollgepfropft von Stärkekörnern, während sich in den Gonidien der Dunkelcultur nur geringe Spuren von Amylum in wenigen Zellen zeigten, vereinzelte Zellen enthielten auch etwas mehr. In der intacten Flechte enthielten einzelne Gonidien etwas Amylum, bei weitem die meisten waren amylumfrei.

In den Chromatophoren der Gonidien von Xanthoria fehlte demnach innerhalb des „gesunden" Thallus die Stärke meist ebenso wie in dem gefärbten peripheren Plasma der Gonidien von Peltigera und Collema das Cyanophycin. Stärke und Cyanophycin treten reichlich auf, nachdem der Zusammenhang des Flechtenthallus zerstört worden ist. Ob dieses Verhalten auch für andere Flechten zutrifft, bleibt zu untersuchen. Die mitgeteilten Thatsachen gestatten zwar nicht den Schluss, das Cyanophycin sei ein Kohlehydrat, verleihen aber immerhin meiner früher ausgesprochenen diesbezüglichen Vermutung eine gewisse Stütze. Nach *Palla* (l. c. p. 555) ist das Cyanophycin als das erste sichtbare Assimilationsproduct der Chromatophorenthätigkeit anzusehen, in den Sporen stellen die Cyanophycinkörner die für die Keimung nötigen Reservestoffe dar. Ähnlich äussert sich *Macallum* (l. c.): „From their situation the cyanophycin granules would appear to be assimilation product of the activity of the chromatophore, while the chromatin vesicles and granules (Centralkörner. Die vesicles sind die durch Einwirkung von Reagentien in Hohlkugeln umgeformten Centralkörner.) might be regarded as due to processes of elaboration on the part of the central body", „in Cylindrum majus the cyanophycin granules of the spore diminish somewhat in number and volume during the formation of the episporium, and in the spore which is undergoing its initial division their number is very greatly reduced, the central body apearing at the same time increased in volume."

Nach *Schwendener*[1]) enthalten die Zellen junger aus Sporen hervorgegangener Fäden von Gloiotrichia Pisum „zahlreiche, stark lichtbrechende Körperchen". Dieselben verschwinden bei der weiteren Ausbildung des Fadens. Wahrscheinlich waren die von *Schwendener* beobachteten Körperchen Cyanophycinkörner. Diese sind in lebenden Fäden durch ihr glänzendes Aussehen ausgezeichnet.

[1]) Schwendener. Zur Wachstumsgeschichte der Rivularien. (Sitzungsber. der K. preussischen Akad. der Wissensch. Sitzg. der physical.-mathem. Cl. vom 26. Juli 1894. S. A. p. 2,3).

Reichliches Auftreten von Körnern in den Sporen wird in der Litteratur mehrfach erwähnt.[1]) Bei der Ausbildung der Sporen von Phormidium antliarium beschreibt *Macchiati*[2]) das Auftreten von Cyanophicinkörnern: „Intanto nel contenuto protoplasmatico compariscono delle numerose granulazioni di cianophicina e delle piccolissime goccie oleose.“ *Klebahn* (l. c. p. 22) fand in den Sporen von Gloiotrichia chinulata „zahlreiche glänzende, runde Körner“. Derselbe Autor erwähnt (p. 27) für Anabaena Flos-aquae „zahlreiche kleine, mit Hämatoxylin sich stark färbende Körner, die besonders in den Sporen in grosser Menge und dicht gedrängt enthalten sind“. *Chodat* und *Goldflus*[3]) beschreiben „pseudo-spores“ einer nicht näher bestimmten Cyanophycee, welche sie als „gorgées de cyanophycine“ bezeichnen.

Meine Wahrnehmungen an Sporen von Gloiotrichia Pisum entsprechen den Angaben *Palla*'s (l. c. p. 539). In der lebenden Spore von Gloiotrichia fand ich das periphere Plasma erfüllt von kleinen glänzenden Körnern (Cyanophycin). In der Peripherie einer centralen, homogen erscheinenden Partie (Centralkörper) lagen in geringerer Anzahl grössere Körner (Centralkörner). Nach der Färbung von Sporen, welche 24 Stunden in absolutem Alkohol und dann 2 Stunden in 0,28procentiger Salzsäure gelegen hatten, mit Methylenblau sah man blaue Körner (Centralkörner) im mittleren Teil der Spore. Wurden frische Sporen mit Essigcarmin gefärbt und dann in der üblichen Weise in Canadabalsam eingeschlossen, so waren die kleinen Körner im peripheren Plasma schön rot gefärbt. Die gesamte Masse der Cyanophycinkörner war absolut und procentisch in den kleineren unreiferen Sporen geringer als in den reiferen.

Ein „fast constantes Fehlen der Cyanophycinkörner“ erwähnt *Palla* (l. c. p. 546) ausser für die Peltigera-Gonidien für Anabaena Azollae. Auch ich konnte hier in den lebenden Zellen (im Mai) keine Körner im peripheren Plasma beobachten.[4]) Vermutungen über etwaige Beziehungen des Fehlens der Cyanophycinkörner zu der Lebensweise der Alge aufzustellen, ist einstweilen bei der unzureichenden Kenntnis der einschlägigen Verhältnisse nicht angebracht. In den Nostoc-Fäden, welche im Gewebe der Gunnera-Arten vorkommen, wo sie nach *Merker*[5]) als Parasiten leben, konnte ich reichliche Mengen von Cyanophycinkörnern beobachten. *Gomont* bemerkt (l. c.) allgemein über das Auftreten der Granulationen: „Habituellement les deux sortes de granulations coexistent dans une même cellule, mais parfois il en est autrement. Chez les petites espèces d' Oscillaires, par exemple, les granulations refringentes se rencontrent fréquemment seules au milieu

[1]) E. Zacharias, l. c. 1890. S. A. p. 15.

[2]) Macchiati. Sulla formazione delle Spore nelle Oscillariee. (Atti dell congresso botanico internazionale di Genova. 1892. p. 502.)

[3]) Chodat et Goldflus. Note sur la culture des Cyanophycées. (Laboratoire de botanique. 4. Sér. VI. Fasc. Genève 1897. p. 957).

[4]) Auf Zusatz von Jodjodkalium färbte sich der Zellinhalt anscheinend in toto intensiv rotbraun, abgesehen von den Grenzzellen, deren Inhalt sich gelb färbte.

[5]) Merker. Gunnera macrophylla. Diss. Marburg 1888.

Vergl. ferner Bengt Jönsson. Studier öfver algparasitism hos Gunnera (Bot. Not. 1894) und die hier citierte Litteratur, namentlich auch Reinke, Morphologische Abhandlungen, Leipzig 1873.

du protoplasme hyalin, tandisque le contraire a lieu chez d'autres plantes. Enfin les Spirulina ne présentent ni les unes ni les autres. Le contenu cellulaire semble ici tout à fait homogène".

Es scheint auf Grund der vorliegenden Erfahrungen über den Einfluss der Lebensbedingungen auf das Vorkommen der Körner fraglich zu sein, in wie weit hier wirklich ein differentes Verhalten verschiedener Species in Betracht kommt.

Bezüglich des Vorkommens eines die Jodreaction des Glykogens zeigenden Körpers in Flechtengonidien mögen hier noch die folgenden Beobachtungen angeführt werden:

Die cyanophycinreichen Nostoc-Zellen aus der weiter oben beschriebenen Cultur des zerriebenen Collema-Thallus färbten sich nach der Extraction durch Alkohol mit Jodjodkalium-Lösung meist intensiv rotbraun (die Cyanophycinkörner blieben farblos). Die Färbung hatte ihren Sitz im peripheren Plasma. Ob die Centralkörper hellgelb oder garnicht gefärbt seien, konnte infolge der intensiven Färbung des peripheren Plasma nicht entschieden werden. Die rotbraune Färbung des letzteren verschwand beim Erwärmen, um beim Erkalten wieder zu erscheinen. Auch in den intacten Thallusteilen, welche ebenso cultiviert und behandelt worden waren, wie die zerriebenen, färbte sich mit Jodjodkalium-Lösung das periphere Plamas der Gonidien meist sehr schön rotbraun. In den Grenzzellen und Pilzhyphen aber färbte sich das Plasma gelb. Andererseits zeigte die dem natürlichen Standort entnommene Flechte nach Extraction mit Alkohol und Behandlung mit Jodjodkalium-Lösung nur hier und da in den Nostoc-Zellen eine etwas rotbräunliche Färbung, im allgemeinen waren die Zellinhalte gelb gefärbt.

Peltigera canina zeigte, vom natürlichen Standort entnommen, im Januar keine Glykogen-Reaction des Gonidien-Inhaltes. Teile des intacten Thallus, welcher vom 4. bis 14. März am Nordfenster cultiviert worden war (vergl. p. 139) sowie der zerriebene Thallus vor wie nach der Cultur (welche ebenso erfolgt war wie diejenige des intacten Thallus) wiesen nach der Extraction mit Alkohol und Färbung durch Jodjodkalium nur gelbbraun gefärbte Gonidien-Inhalte auf; hier und da war auch wohl ein Stich ins Rotbraune zu bemerken.

Das im Januar in Cultur genommene, zerriebene Peltigera-Material, welches sich bei der Untersuchung am 2. Februar als sehr cyanophycinreich erwiesen hatte, zeigte, als eine Probe am 6. Februar nach der Extraction durch Alkohol mit wässeriger Jodlösung geprüft wurde, in den Gonidien eine sehr schöne rotbraune Färbung der Centralkörper. Das gelbbraun gefärbte periphere Plasma war von farblosen Cyanophycinkörnern durchsetzt. Eine am 13. April in Alkohol eingelegte Probe aus derselben Cultur ergab bei der Prüfung mit Jodjodkalium-Lösung eine intensive Glykogen-Färbung im peripheren Plasma, der Centralkörper war dort, wo die Färbung des peripheren Plasma etwas weniger intensiv ausgefallen war, als heller Körper zu erkennen.

Anmerkungen.

Anm. 1. „Nach *Zacharias* (schreibt *Fischer* p. 150) sollen sich die Nucleinkörper sogleich blau färben und nicht erst rot. Ich habe die Färbung der Essigsäurefällung unter dem Mikroskop verfolgt, und konnte doch eine deutliche primäre Rotfärbung entsprechend der Diffusion feststellen, später überdeckte bald das Methylenblau.“[1] Aus *Fischer*'s Mitteilung geht nicht hervor, dass seine Versuchsanstellung der meinigen entsprochen hat.

Zur Ergänzung meiner früheren Angaben mögen hier noch folgende Färbeversuche, bei welchen Fuchsin und Methylenblau gesondert zur Anwendung kamen, angeführt werden: Es wurden Lösungen benutzt, welche durch Eintragen von 0,25 Gramm Farbstoff in 250 ccm destillierten Wassers hergestellt worden waren. In Alkohol aufbewahrte Spermatozoen von Triton taeniatus gelangten auf zwei Tage in 0,28procentige Salzsäure und darauf in Fuchsin S.-Lösung. Sofort färbten sich die nucleinfreien Teile, Kopfspitze, Mittelstück (dieses besonders intensiv), Schwanz, rot. Der nucleinhaltige Kopf blieb farblos. Nach zweistündigem Verweilen unter Deckglas hatte sich die Färbung mancher Spermatozoen stark vermindert. In Methylenblau färbte sich an den mit Salzsäure behandelten Spermatozoen der Kopf sofort intensiv, Kopfspitze, Mittelstück und Schwanz blieben farblos, um später hellblaue Färbung anzunehmen. In Alkohol aufbewahrte Spermatozoen des Weserlachses, welche zwei Tage in 0,28procentiger Salzsäure gelegen hatten, zeigten nach dem Einbringen in Fuchsin S. rot gefärbte Schwänze und farblose Köpfe.

Allgemein bemängelt *Fischer* meine Angaben über die chemische Beschaffenheit der Sexualkerne und bezeichnet dieselben als schwankend. Die Angaben entsprechen eben den vorliegenden Beobachtungen, welche von Fall zu Fall gewisse Schwankungen, zum Teil auch Unsicherheiten darbieten und eine ganz einheitliche, bestimmte Darstellung nicht zulassen. *Fischer* meint, die Verschiedenheit der Spermatozoenkerne und der Eikerne in ihrem Verhalten gegen Reagentien beruhe darauf, dass erstere ein stark zusammengezogenes, verdichtetes Gerüst besitzen, letztere aber ein lockeres, weiter ausgebreitetes.

---

[1]) In Betreff des sich hier bei Fischer anschliessendsn Satzes vergl. E. Zacharias, Berichte der Deutschen Bot. Gesellsch. 1898, p. 187).

Der Procentgehalt an Nuclein in beiden sei (unter bestimmten Voraussetzungen) gleich. Nur volumprocentisch bestehe ein Unterschied. Hier berücksichtigt *Fischer* zunächst garnicht das Vorhandensein der grossen Nucleolen und sonstiger zwischen den Gerüsten vorhandener Substanzen in den untersuchten Eikernen. Aber auch abgesehen davon sind *Fischer*'s Schlüsse aus meinen Beobachtungen unrichtig. Das contrahierte Kerngerüst der Spermatozoen-Kerne besteht, wie makro- und mikrochemische Untersuchungen für bestimmte Fälle bewiesen haben, der Hauptmasse nach aus Nuclein. Bei den Gerüsten mikrochemisch näher untersuchter Eikerne ist das nicht der Fall.[1])

Anm. 2. *Palla* (l. c. p. 535) fand, dass die Centralkörper der Cyanophyceen sich mit 0,01 procentiger Methylenblaulösung im lebenden Zustande färben lassen. *Lauterborn* cultivierte zunächst die Algen in einer etwa 0,001 procentigen Lösung ungefähr einen Tag lang und brachte sie darauf in eine 0,1 procentige Lösung. Der Centralkörper nahm dann eine prächtig blaue Farbe an, während die Rindenschicht ungefärbt blieb. „Diese scharfe Differenzierung findet sich aber nur an unverletzten Zellen, sie fehlt dagegen bei abgestorbenen, die nur ganz schmutzig blau gefärbt erscheinen".[2]) Eine photographische Abbildung eines mit Methylenblau gefärbten Oscillarien-Fadens findet sich bei *Zettnow*.[3])

Das von mir benutzte Methylenblau entstammt der gegenwärtig nicht mehr vorhandenen chemischen Fabrik von Dr. *L. Ehrlich* in Leipzig-Connewitz. Es entspricht nach einer Mitteilung von Herrn Dr. *G. Grübler & Co.* in Leipzig „seinem ganzen Verhalten nach am meisten dem Methylenblau rectif. *Ehrlich*".

Die von mir verwendeten Lösungen enthielten meist 0,25 Gramm Methylenblau in 250 ccm destillierten Wassers.

Anm. 3. Die Prüfungen auf Glykogen wurden teils nach dem von *Errera*[4]) angegebenen Verfahren mit einer Lösung von der Zusammensetzung: 45 Gramm destill. Wasser, 0,3 Gramm Jodkalium, 0,1 Gramm Jod vorgenommen, teils unter Benutzung einer Lösung von Jod in Wasser. Beide Lösungen erhalten auf Zusatz von Glykogen puriss. von *Merck* sofort eine charakteristische, rotbraune Farbe. Beim Erwärmen schwindet die Färbung, die Lösungen nehmen den Farbenton an, welchen sie vor dem Glykogen-Zusatz besassen. Beim Abkühlen tritt dann die rotbraune Färbung sofort wieder auf. Letztere wird bei der Verwendung von Jod in Wasser stets minder intensiv als bei Benutzung der Lösung *Errera*'s. Der Gegensatz zwischen der hellgelben Jodwasser-Lösung und der rot-

[1]) Hinsichtlich der Verbreitung der Differenzen zwischen den männlichen und weiblichen Sexualkernen bei verschiedenen Pflanzen etc. vergl. E. Zacharias, Flora 1895. Ergänzungsband. p. 259 u. a. a. O.

Bezüglich der Verschiedenheiten unter den Kernen des Pollenkornes ist eine neuere Angabe von Guignard sehr beachtenswert. (Le développement du pollen et la réduction chromatique dans le Naias major Arch. d'anat. microscopique. T. II, Fasc. IV. 1899. p. 473.)

[2]) Lauterborn. Über Bau und Kernteilung der Diatomeen. (Verhandlungen des naturhist.-med. Vereins zu Heidelberg. Neue Folge. Bd. V. 1897.)

[3]) Zettnow. Über den Bau der grossen Spirillen. (Zeitschrift für Hygiene und Infectionskrankheiten. Bd. 24, 1897, p. 85.)

[4]) Errera. Sur le Glycogène chez les Basidiomycètes. (Extr. des mémoires de l'Acad. royale de Belgique. Coll. in — 8°, T. XXXVII. 1885. p. 5.

braunen Glykogen-Jodwasserlösung ist aber schärfer als derjenige zwischen der braunen Jodjodkaliumlösung und der intensiv rotbraunen Glykogen-Jodjodkalium-Lösung. Auch erfolgt beim Erwärmen die Entfärbung der Jodwasser-Glykogenlösung zu hellgelb rascher und auffälliger, als die Entfärbung der Jodjodkalium-Glykogenlösung zu braun.

Bringt man Fibrin (Alkoholmaterial) oder Hühnereiweiss (vergl. p. 7 Anm.) mit etwas Glykogenpulver in Jodjodkalium-Lösung oder wässerige Jodlösung unter Deckglas, so ist der Farbencontrast zwischen dem gelb gefärbten Fibrin oder Eiweis und dem braunrot sich lösenden Glykogen sehr schön zu beobachten.[1]) Erwärmt man nun und untersucht sofort, so sieht man unmittelbar nach dem Erwärmen nur die gelbe Eiweiss-Fibrin-Färbung, während die rotbraune Glykogen-Färbung der Lösung· erst bei weiterer Abkühlung wieder erscheint.

Fibrinflocken (Alkoholmaterial), welche 24 Stunden in Glykogenlösung gelegen hatten, erhielten braunrote Färbung auf Zusatz von Jodjodkalium-Lösung. Nach dem Erwärmen untersucht, war die Fibrinflocke gelb, beim Erkalten trat die Glykogenfärbung wieder auf. Bei der Untersuchung abgetöteter Zellen auf Glykogen wird man mit der Möglichkeit zu rechnen haben, dass Teile der Zellen, welche im Leben kein Glykogen enthielten, sich nachträglich damit durchtränken können. Die Art der Abtötung und der Aufbewahrung der abgetöteten Zellen wird in Betracht gezogen werden müssen.

Anm. 4. *Zukal* (der Zellinhalt der Schizophyten. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. in Wien. Mathem.-naturw Cl. Bd. 6, I. Abth. 1. Februar 1892. S. A. p. 14) hat bei Tolypothrix und andern Cyanophyceen eine in Alkohol und Äther verschwindende Substanz gefunden, welche er als fettes Öl bezeichnet (vergl. auch *Palla* l. c. p. 540).

Crato[2]) beobachtete, dass bei Calothrix confervicola sich „die bei den Blaualgen schon länger bekannten Körner auf Zusatz von Überosmiumsäure nach einiger Zeit schwarz färbten". Welcher Art diese Körner waren, ist aus den Angaben *Crato*'s nicht mit Sicherheit zu entnehmen.

Fischer beschreibt (l. c. p. 37) für Hapalosiphon pumilus und andere Cyanophyceen Körner, welche sich mit Osmiumsäure schwärzen.

Neuerdings beobachtete ich in einer Zimmercultur, welche verschiedene Cyanophyceen enthielt, in Nostocaceen-Fäden, welche nicht näher bestimmt worden sind, Körnchen oder Tröpfchen, welche sich mit Osmium schwarz färbten. Dieselben lagen in der inneren Hälfte des peripheren Plasmas. Man konnte indessen durchaus deutlich und klar erkennen, dass sie sich nicht im Centralkörper befanden. Der Centralkörper blieb auch nach 24stündiger Einwirkung der Osmiumsäure (0,5 Gramm Osmiumsäure in 25 ccm Wasser gelöst) farblos. Auf Zusatz von absolutem Alkohol zu lebenden Fäden verschwanden die Tröpfchen und traten auch nach dem Auswaschen mit destilliertem Wasser nicht wieder hervor. Osmiumsäure bewirkte keine Schwärzung mehr in den Zellen. Nostoc-Fäden mit glänzenden Tröpfchen, welche nach Lage und Aussehen den mit

---

[1]) Durchaus gleichartig färbte sich in Alkoholmaterial von Peziza vesiculosa das Epiplasma der Asci mit wässeriger Jodlösung sofort tief rotbraun, das Protoplasma aber gelb. Der Farbengegensatz war sehr scharf.

[2]) Crato. Morphologische und mikrochemische Untersuchungen über die Physoden. (Bot. Ztg. 1893 p. 166.)

Osmium sich schwärzenden entsprachen, wurden lebend mit Methylenblau behandelt. Die Tröpfchen blieben farblos, während die Centralkörper sich homogen blau färbten.

Bei weiteren Untersuchungen über die mit Osmiumsäure färbbaren, möglicherweise zu den Fetten gehörigen Stoffe der Cyanophyceenzelle wird u. a. *Unna's* Mitteilung über den Nachweis des Fettes in der Haut durch secundäre Osmirung[1]) zu beachten sein, desgleichen auch eine Abhandlung von *Handwerk:* Beiträge zur Kenntnis vom Verhalten der Fettkörper zu Osmiumsäure [2])

In den Nostocaceen-Fäden, welche die mit Osmium färbbaren Tröpfchen enthielten, fanden sich auch hier und da die von *Klebahn*[3]) näher untersuchten Gasvacuolen. Die Fäden, welche nicht in gemeinsamer Gallertmasse zu Colonien vereinigt waren, schwammen teils auf dem Wasser, teils sassen sie oberhalb des Wasserspiegels an den Wandungen des Culturgefässes. Die Gasvacuolen fanden sich entweder in sämtlichen Zellen einer längeren Zellreihe oder nur in vereinzelten Zellen In manchen Fadenmassen waren sie selten, in anderen häufiger. Die Vacuolen schienen[4]) den Raum einzunehmen, den sonst der Centralkörper einzunehmen pflegt. Auf Zusatz von Chloralhydrat oder Alkohol verschwanden sie, ohne dass Gasblasen in die Umgebung austraten.

In Zimmerculturen von Lyngbya, welche im Februar untersucht wurden, fiel ein ausserordentlicher Reichtum an Krystallen auf. Die grösseren liessen die Gestalt sechsseitiger Täfelchen erkennen. Die einzelnen Zellen enthielten entweder nur einen grösseren Krystall oder eine Mehrzahl von kleineren. Die Krystalle blieben nach dem Veraschen der Algen auf dem Deckglas erhalten. Die völlig weisse Asche bestand (trocken untersucht) scheinbar lediglich aus den Krystallen. An der reihenweisen Lagerung derselben war vielfach noch ihre Zugehörigkeit zu einer Zellreihe zu erkennen. Die geglühten Krystalle waren unlöslich in 20procentiger Essigsäure[5]) und in Eisessig, löslich in 1procentiger Salzsäure und Schwefelsäure (1 vol. reine concentrierte Säure auf 100 vol. dest. Wasser); Blasenbildung oder Anschiessen von Krystallnadeln in der Umgebung der in Lösung begriffenen Krystalle wurde nicht beobachtet. Die nicht geglühten Krystalle zeigten dasselbe Verhalten gegen Lösungsmittel. Nach der Lösung der Krystalle durch die verdünnte Schwefelsäure zeichneten sich im Zellinhalt die Räume, welche die Krystalle eingenommen hatten, scharf ab.

[1]) Unna. Monatshefte für praktische Dermatologie. XXVI. Bd. 1898.

[2]) Handwerk. Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie. Bd. XV. 1898. p. 173.

[3]) Klebahn. Gasvacuolen, ein Bestandteil der Zellen der Wasserblüte bildenden Phycochromaceen. (Flora 1895. Heft 1.

[4]) Eine eingehendere Untersuchung des Sachverhaltes erfolgte nicht.

[5]) Ein Teil der kleineren Krystalle schien in der Säure zu verschwinden, die grösseren blieben sicher unverändert.

Figuren-Erklärung.

Fig. 1 = Fig. 35. Palla. „Oscillaria brevis Rg.? Spitze eines lebend gefärbten Fadens".

Fig. 2 = Fig. 41. Palla. „Lyngbya papyrina Kirch. Stücke eines Fadens mit Schleimkugeln und Cyanophycin Körnern. Lebendfärbung".

Fig. 3 u. 4 = Fig. 19 u. 20. Zacharias. „Stärkere, dem Rasen der Oscillaria II beigemischte Oscillarienform. Fäden aus einer Cultur, welche vom 5. Januar bis 8. März im Warmhause am Licht gestanden hatte. Essigcarmin-Dammarlack. — Fig. 3. Gerüst dunkler, peripheres Plasma heller gefärbt. — Fig, 4. Centralteil hellrot, peripheres Plasma farblos. Körner intensiv gefärbt. Bei t,t in Teilung begriffene Zellen".

Fig. 5 = Fig. 28. Fischer. Tolypothrix Aegagropila. „Jodalkohol, verdünntes Hämat. Blaugefärbte Körnern allein vorhanden und den ganzen Raum innerhalb des Chromatophors von Querwand zu Querwand erfüllend".

Fig. 6 = Fig. 42. Fischer. „Oscillaria Froehlichii. Paraffin-Längsschnitt, Alkohol, Delaf. Hämatoxylin-2 Minuten. Kräftiger Färbungscontrast zwischen Rinde und Centralkörper, von dem aus sehr deutliche Fäden zur Peripherie auslaufen. Nur rote Körner".

Fig. 7 = Fig. 51. Fischer. Hapalosiphon pumilus. „Jodalkohol, verdünntes, angesäuertes Delaf. Hämatoxylin. Stück eines Hauptfadens mit Scheide, Chromatophor geschlossen, tonnenförmig, Grundmasse des Centralkörpers grieselig. fast durch die ganze Zelle reichend, einige gröbere Körnchen zufällig am Ende. Granulationen fehlen".

Fig. 8 a u. b = Fig. 15 a u. b. Fischer. Tolypothrix Aegagropila. „Die lebenden Objecte in Flusssäure bis zur dreimaligen Aufwallung erwärmt. In Fig. b ist eine beginnende Durchschnürung des Chromatophores links (hier: unten) zu sehen, die beiden anderen kürzer nach eben vollendeter Teilung. In Fig. a gestreckte Zellen. Chromatophor hohlcylindrisch, an den Querwänden nur wenig offen, fast tonnenförmig."

Fig. 9 = Fig. 16. Fischer. Tolypothrix lanata. „Ähnliche Chromatophoren wie bei voriger". Ebenso mit Flusssäure behandelt.

Fig. 10 = Fig. 16. Zacharias. „Tolypothrix. Faden nach dreitägiger Behandlung mit künstlichem Magensaft und darauf folgender Extraction mit Äther-Alkohol in 0,3procentiger Salzsäure liegend gezeichnet."

Fig. 11 = Fig. 42. Zacharias. Oscillaria. Magensaft, Alkohol, Essigcarmin, Querwände nicht zu erkennen.

Fig. 12. Gonidie von Peltigera canina, lebend. Peripheres Plasma in seiner ganzen Ausdehnung homogen blaugrün. Centralkörper farblos, ganz fein punktiert. (Seibert $^1/_{12}$. Ocul. Periscopisch II.)

Fig. 13. Gonidie von Peltigera canina. Lebend mit Methylenblau gefärbt. Peripheres Plasma unverändert, Centralkörper blau, ohne deutlich erkennbare Structur. In seiner Peripherie ein dunkler gefärbtes Centralkorn. (Seibert $^1/_{12}$. Ocul. Periscopisch II.)

Fig. 14. Lyngbya. Künstlicher Magensaft, Alkohol, Essigcarmin. (Seibert $^1/_{12}$. Ocul. Periscopisch II.)

Fig. 15 = Fig. 49. Fischer. Oscillaria tenuis. „Paraffinlängsschnitt, Pikrinschwefelsäure, angesäuertes verd. Delaf. Hämatoxylin. Merkwürdige, drusenähnliche Massen innerhalb der Chromatophoren."

Fig. 16 = Fig. 50. Fischer. „Paraffinquerschnitte, dasselbe Präparat wie vorige Figuren. Verschiedene Gestalt der plumpen Massen. zuweilen Chromosomen ähnlich. In Fig. a beginnt eine solche noch rundliche Masse sternförmig zu werden. Die Bildungen sind wohl drusenähnliche, konglomerate von Proteinkrystalloiden".

Fig. 17 = Fig. 47. Fischer. Oscillaria tenuis. „48 Stunden in Eisessig, angesäuertes, verdünntes Delaf. Hämatoxylin. Schöne metachromatische Bilder und Contrastfärbung zwischen fast garnicht gefärbtem Chromatophor und gebläuter Grundmasse des Centralkörpers".

Fig. 18. Nostoc. Lebend. (Seibert $^1/_{12}$. Ocul. Periscopisch II.)

Fig. 19. Nostoc. Lebend. In Teilung begriffene Zelle. (Zeichnung aus freier Hand.)

Fig. 20. Nostoc. Alkohol, 0,28procentige Salzsäure. (Seibert $^1/_{12}$. Ocul. Periscopisch II.)

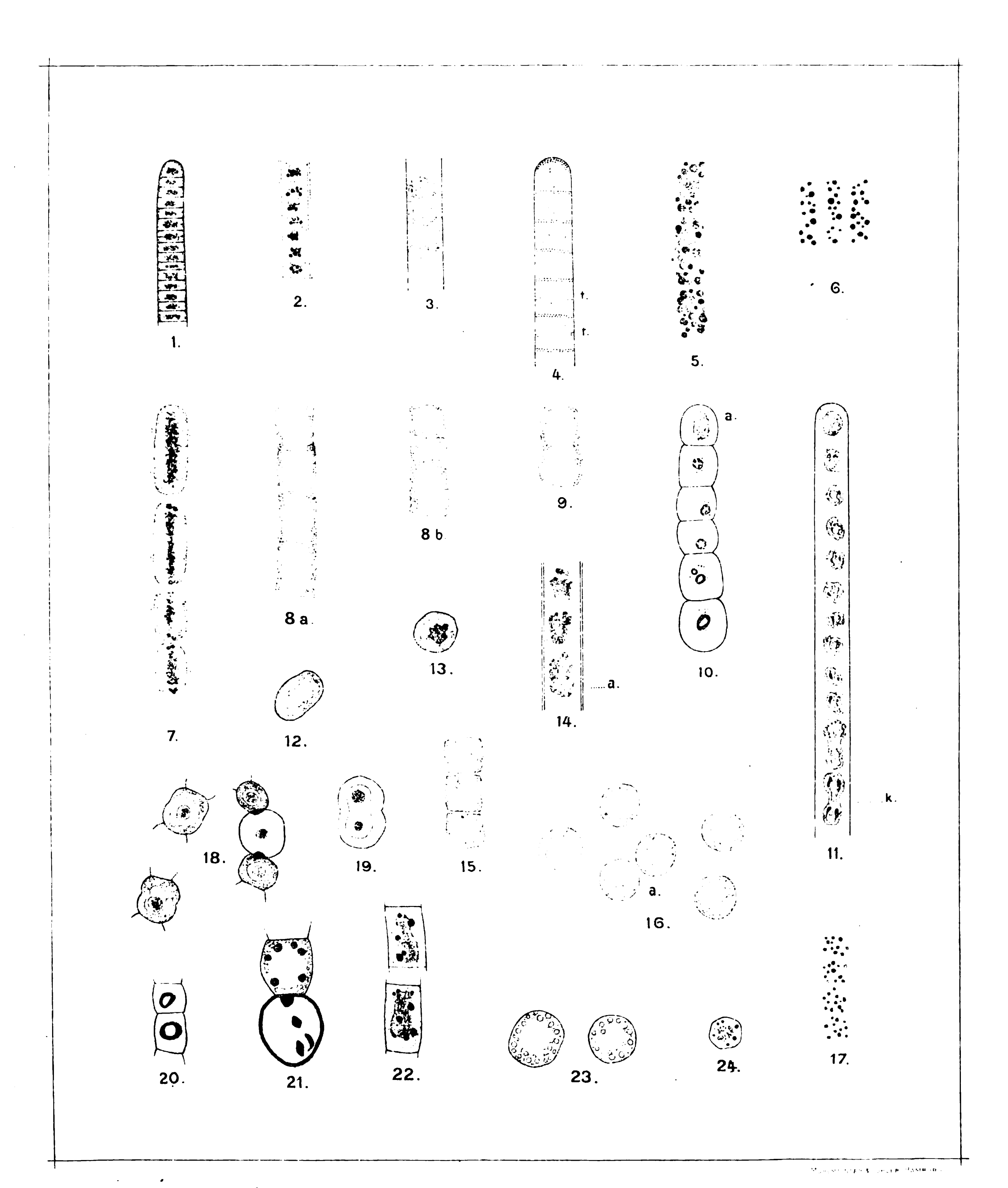
Fig. 21. Gloiotrichia Pisum. Lebend. (Seibert $^1/_{12}$. Ocul. I.)

Fig. 22. Gloiotrichia Pisum. Lebend mit Methylenblau behandelt. (Seibert $^1/_{12}$. Ocul. I.)

Fig. 23. Gonidien von Peltigera canina. Lebend. Aus der Cultur eines zerriebenen Thallus. 2. Februar (Seibert $^1/_{12}$. Ocul. I.)

Fig. 24. Nostoc. Mit Essigcarmin gekocht.

Die Figuren 12, 13, 14, 18, 20, 21, 22, 23, 24 wurden unter Benutzung eines Zeichenapparates nach Abbé entworfen.


1.
2.
3.
4.
t.
r.
5.
6.
7.
8 a.
8 b.
9.
10.
a.
11.
k.
12.
13.
14.
a.
15.
16.
a.
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
24.

Biologische Beobachtungen

an

Lophobranchiern.

Nach einem im Naturw. Verein gehaltenen Vortrag

von

Dr. Georg Duncker.

Biologische Beobachtungen an Lophobranchiern.

Nach einem im Naturw. Verein gehaltenen Vortrag

von

Dr. Georg Duncker.

Während eines längeren Aufenthaltes an der zoologischen Station zu Neapel hatte ich Gelegenheit, in den vorzüglichen Zimmeraquarien dieses Instituts Beobachtungen über die Lebensweise einiger Lophobranchier des Mittelmeeres anzustellen, welche vielleicht einiges Neue bieten.

Die Lophobranchier bilden eine höchst eigenartige Gruppe der Knochenfische. Den wenig glücklich gewählten systematischen Sammelnamen („Büschelkiemer") hat ihnen die Gestalt ihrer Kiemenblättchen verschafft, welche von der der meisten übrigen Fische bedeutend abweicht. Äusserlich sind sie vielfach durch eine so scharf ausgeprägte Metamerie ihres Körperbaues gekennzeichnet, wie sie sonst nur bei Wirbellosen auftritt. Ihr Mund ist durch Verlängerung der präorbitalen Schädelknochen in einen röhrenförmigen Schnabel mit kleinen zahnlosen Kiefern umgewandelt; die Entwicklung ihrer Flossen, ihre Brutpflege und manche andere morphologische und physiologische Eigentümlichkeiten lassen sie als eine scharf umgrenzte Gruppe erscheinen.

Gewöhnlich betrachtet man die Lophobranchier als eine der tiefststehenden Ordnungen der Knochenfische und stellt sie dann mit den Kugel- und Koffer-Fischen (Plectognathi) zusammen an das Ende dieser Reihe. Wahrscheinlicher jedoch haben wir in ihnen stark umgewandelte Stachelflosser zu erblicken, welche mit den Cottiformes durch die *Pegasidae* verknüpft und mit den Gastrosteiformes vor allem in dem Bau der Kiemenblätter verwandt sind. Die Lophobranchier zerfallen in zwei Familien, die *Solenostomidae* und die *Syngnathidae*; nur die letztere ist an den europäischen Küsten vertreten.

Die für die europäische Fauna in Betracht kommenden *Syngnathidae* kann man als Seenadeln *(Syngnathina)*, als Seepferdchen *(Hippocampina)* und als Schlangennadeln *(Nerophina)* unterscheiden.

Die Seenadeln *(Syngnathina)* sind ihrer ganzen Länge nach deutlich segmentiert; sie besitzen je eine Rücken-, After- und Schwanzflosse und ein Paar von Brustflossen. In allen ihren Formverhältnissen weichen sie verhältnissmässig am wenigsten von dem

gewöhnlichen Fischtypus ab. Der Brutpflege dient beim Männchen eine unterhalb des Schwanzes sich erstreckende Tasche. Ihre beiden europäischen Gattungen sind *Siphonostoma* (auch in der Ostsee vorkommend) und *Syngnathus*, wesentlich durch den Bau der Mundröhre, des sogen. Schnabels, verschieden. Bei *Siphonostoma* ist der Schnabel weit länger als der Kopf, stark seitlich comprimiert, hoch, mit deutlich oberständiger Mundöffnung, bei *Syngnathus* ist er kürzer, meistens etwa kopflang, drehrund, mit mehr endständiger Mundöffnung. Die Spezies dieser Gattungen sind noch sehr unvollständig unterschieden; die hierher gehörigen Formen unterliegen in hohem Maasse der lokalen Variation, und dieser Umstand hat zur Aufstellung zahlreicher, bei näherer Betrachtung schwerlich haltbarer Arten geführt, während in anderen Fällen leicht unterscheidbare Arten verschiedener Körpergrösse als Altersstufen einer und derselben Spezies irrig zusammengefasst sind. Es genüge für uns also die Unterscheidung der beiden Gattungen.

Die Seepferdchen *(Hippocampina)* besitzen keine Schwanzflosse, sondern ihr Schwanz ist zu einem Greifschwanz umgewandelt. Die Segmentierung ist am Rumpfteil des Körpers am deutlichsten ausgeprägt. Der Kopf steht winklig zur Längsachse des Körpers im Gegensatz zu allen anderen Fischen In den übrigen Beziehungen stehen sie den *Syngnathina* nahe. Die beiden hier zu besprechenden Formen sind *Hippocampus brevirostris* Cuv. und *antiquorum* Leach (nur im Mittelmeer vorkommend).

Die Schlangennadeln *(Nerophina)* endlich weisen von allen bei den Seenadeln vorkommenden Flossen nur noch die Rückenflosse auf; Schwanz-, After- und Brustflossen fehlen. Äussere Segmentirung ist bei ihnen höchstens am Rumpf zu erkennen. Der Schwanz wirkt, wie bei den Seepferdchen, als Greifschwanz. Die Brutpflege findet nicht in Taschen unterhalb des Schwanzes, sondern in wabigen Vertiefungen der Bauchhaut des Männchens statt. Die Mundbildung entspricht hier, wie bei den Seepferdchen, derjenigen der Gattung *Syngnathus*. Wir unterscheiden die Formen *Nerophis ophidion* Kr. (auch in der Ostsee), *aequoreus* Kaup und *lumbriciformis* Will.

Die drei genannten Gruppen sind nur innerhalb der europäischen Fauna in der angegebenen scharfen Weise getrennt. In den Tropen finden sich mannigfache Uebergänge zwischen ihnen (z. B. *Gastrotokeus*, *Dorichthys*).

Wir wollen jetzt das Verhalten unserer Tiere in Gefangenschaft von dem Moment an verfolgen, wo sie uns der Fischer in Bechergläsern zuträgt.

Bereits in diesen Gläsern zeigt sich ein Unterschied der verschiedenen Arten. Seepferdchen und Schlangennadeln scheinen von dem Wechsel des Aufenthaltes ziemlich unberührt zu bleiben; weder ihre Bewegungen noch ihre Athmung lassen Zeichen der Aufgeregtheit oder des Missbehagens erkennen. Die *Syngnathus*-Arten thun alles, um

sich aus dem Behälter hinauszuschnellen, *Siphonostoma* dagegen bleicht schon nach kurzem Aufenthalt in dem engen Glase merklich ab und zahlreiche Exemplare unterliegen rasch dem Mangel an Luft und frischem Wasser. Dies ist insofern bemerkenswert, als bei genügendem Wasserwechsel und Futter gerade *Siphonostoma* sich als die widerstandsfähigste Form für das Aquarium erweist.

Bringen wir unsere Gefangenen jetzt in ihr definitives, mit strömendem Wasser und Durchlüftung versehenes, geräumiges Bassin, so behalten Seepferdchen und Schlangennadel ihren schon vorher bewiesenen Gleichmut bei. Sie umschlingen die Leitungsröhren mit ihrem Greifschwanz, besonders solche, die sich in lichtgeschützten Ecken befinden, und rühren sich zunächst nur wenig. Ganz anders die Seenadeln. Sowie sie ihre grössere Bewegungsfreiheit bemerken, schiessen sie unter schlangenartigen Bewegungen ihrer langgestreckten Körper im Aquarium hin und her, jede Ecke desselben ausspürend und an seinen Wänden senkrecht emporschwimmend, so dass sie oft mit halber Körperlänge über die Oberfläche hinausschnellen. Doch in kurzer Zeit beruhigen auch sie sich und es tritt alsdann auch bei ihnen die für alle Lophobranchier typische Schwimmweise hervor, die diese mit nur wenigen anderen Fischen gemeinsam haben.

Das Schwimmen der weitaus meisten Knochenfische lässt sich als eine Fortbewegung durch sogen. „Wriggen“[1]) bezeichnen. Das bewegende Organ ist der mit starker Muskulatur versehene und seitlich gerichteter Bewegungen fähige Schwanzteil des Körpers. An seinem Hinterende befindet sich die Schwanzflosse, deren Totalstellung durch die mittelst Muskeln stattfindende, wechselnde Einstellung ihrer einzelnen Strahlen bedingt wird. Die Muskulatur des Schwanzes ist dann dem wriggenden Ruderer, die Schwanzflosse in der Eigenart ihrer Bewegung dem Blatt des Riemens zu vergleichen. Zur weiteren Flächenvergrösserung des Schwanzes dienen die Afterflosse und, falls eine solche vorhanden, die schwanzständige Rückenflosse; bei den meisten Fischen findet sich jedoch neben der letzteren oder auch ausschliesslich eine rumpfständige Rückenflosse, welche aus Stacheln oder aus Weichstrahlen bestehen kann und niemals zum Schwimmen dient, sondern als Richtung und Lage erhaltender Kiel des Fischkörpers wirkt. Soll eine scharfe Wendung stattfinden, so wird stets d i e s e Rückenflosse, häufig auch die etwa vorhandene schwanzständige und die Afterflosse niedergelegt, so dass sie dem Wasser keinen Widerstand mehr bieten. Als Steuer endlich und um die Vorwärtsbewegung plötzlich zu hemmen, dienen die Brust- und gelegentlich auch die vielfach modificierten oder fehlenden Bauchflossen. Der Schwanz mit der Schwanzflosse ist in diesen Fällen also der Propeller, Rücken- und Afterflosse im Wesentlichen der Kiel, die Brustflossen das Steuer des Fahrzeugs.

Anders liegen die Verhältnisse bei unseren Lophobranchiern. Bei ihnen geschieht die Vorwärtsbewegung so gut wie ausschliesslich mittelst der ganz vorn auf dem Schwanzteil, vor der Mitte der Körperlänge befindlichen, oft noch etwas auf den Rumpf übergreifenden Rückenflosse. Selbst wenn Seenadeln in grosser Angst oder Erregtheit

[1]) Vorwärtstreiben eines kleineren Bootes durch schraubenartige Bewegung eines einzigen Ruders (Riemens) an seinem Hinterende.

schlängelnde Bewegungen des Schwanzes ausführen, beschleunigt sich ihre Bewegung nur dann merklich, sofern sie mit der Unterseite des Körpers den Boden berühren, das Schlängeln also ein dem der Reptilien vergleichbares Kriechen ist. Beim freien Schwimmen ist es so gut wie wirkungslos und tritt niemals ausschliesslich an Stelle der Flossenaktion. Dieselbe besteht darin, dass zuerst der vorderste Strahl der Rückenflosse in seitlich ausschlagende, pendelartige Bewegung versetzt wird, unmittelbar darauf der zweite und so fort bis zum letzten, sodass, nachdem alle Strahlen in Bewegung geraten sind, die Flosse flimmernde, bei der Aufsicht auf den Rücken des Tieres horizontale Wellenbewegungen ausführt. Dadurch, dass in einem gegebenen Moment sich jeder einzelne Strahl in einer anderen Phase der Pendelschwingung befindet, und ferner dadurch, dass die Bewegung von vorn nach hinten verläuft, wird dass der Flosse beiderseits zunächst befindliche Wasser von vorn nach hinten gedrängt, und sein Rückstoss ist es, der den Fischkörper vorwärts treibt. Auch Rückwärtsschwimmen ist mit den gleichen Mitteln, bisweilen allerdings unter Zuhilfenahme der Brustflossen seitens der Seenadeln und der Seepferdchen, möglich; nur beginnt dann die Bewegung der Flossen an ihrem Hinterende. Hält man ein phlegmatisches Seepferdchen so, dass seine Rückenflosse die Wasseroberfläche nahezu von unten her berührt, so kann man die durch die Flossenbewegung hervorgerufene Strömung sehr deutlich dadurch sichtbar machen, dass man irgend einen feinen Staub auf das Wasser streut. Man wird erstaunt sein über die kräftige Bewegung, die ein anscheinend so schwaches Organ hervorzurufen im Stande ist. — Der Schwanz wird während des Schwimmens bei Seepferdchen und Schlangennadeln stets, bei den Seenadeln, solange sie nicht in stärkere Erregung versetzt sind, hängend, gleichsam schleppend, nachgezogen und dient ausschliesslich als Steuer. Bei den Seenadeln und Seepferdchen unterstützen ihn hierin die Brustflossen.

Ich möchte die Bewegung der Rückenflosse bei den Lophobranchiern als eine Fächerbewegung bezeichnen. Bekanntlich braucht man einen Fächer durchaus nicht gerade mit der Fläche auf sich gerichtet hin und her zu bewegen, um den kühlenden Luftstrom zu empfinden; derselbe Effekt kann auch erzielt werden, wenn der Fächer mit der Seitenkante gegen das Gesicht gehalten wird. Bei derartiger Fächerhaltung ist es möglich, abwechselnd sowohl einen rückläufigen als einen vorwärts gerichteten Luftstrom zu erzielen; es hängt dies nur von einer bestimmten Führung des Fächers im Handgelenk ab, die dem alternierend wirksamen Muskelspiel an den einzelnen Flossenstrahlen entspricht.

Analogien zum Schwimmen der Lophobranchier finden wir in der heimischen Fauna noch bei den Plattfischen (gelegentlich) und bei den Rochen, bei welch letzteren die Brustflossen die bewegenden Organe sind. Die Eigenart der geschilderten Schwimmbewegung wurde zuerst von Noll (1857) erkannt; dieser Forscher hatte ähnliches bei südamerikanischen Panzerwelfen *(Loricaria)* beobachtet, von denen einige Formen eine gewisse äussere Ähnlichkeit mit Syngnathinen besitzen.

Doch die Beobachtungen über die Schwimmweise unserer Gefangenen werden durch das auffällige Benehmen einer Seenadel unterbrochen, welche fortwährend umherschwimmend sich plötzlich vollständig um ihre Längsachse dreht und mit dem Rücken

am Boden scheuert, als wolle sie irgend etwas Lästiges abstreifen. Wir sehen an dem Tier einen etwa 1 cm langen helleren Fleck neben der Rückenflosse. Bei genauerer Betrachtung erkennen wir denselben als einen asselartigen Ektoparasiten, der sich mit seinen Krallenfüssen tief in die Haut des Tieres geklammert und diese verletzt hat. Es ist der auch von anderen Fischen bekannte Schmarotzer *Norocila bivittata* Risso, welcher der Seenadel offenbar Schmerzen verursacht. Er lässt sich mittelst einer Pincette leicht entfernen, doch heilt die verletzte, weisslich aussehende Stelle, an der er gesessen, schlecht und wird leicht von Pilzen inficiert, welche die Haut bis auf die Panzerknochen zerstören und mit ihrem weissen Myzel die Wundfläche bedecken. Der einzige weitere tierische Parasit, den ich bei Seenadeln gefunden, ist ein frei in ihrer Leibeshöhle lebender, nicht näher bestimmter Nematode von 3—4 cm Länge und bis zu 1 mm Dicke, welcher äusserlich *Jchthyonema* Dies. ähnelt.

Äussere Feinde haben unsere Tiere, wie es scheint, ebenfalls nur wenige. Nach Heincke[1]) schnappen die gefrässigen *Cottus*-Arten gelegentlich eine Seenadel auf. Im Aquarium verstanden Taschenkrebse (*Eriphia, Carcinus* u. a.) nach tsbisweilen ein Tier zu erbeuten. Vor allem aber sind es die Seenadeln selbst, welche die aus der Bruttasche schlüpfenden, noch weichen Jungen der eigenen Art gern verzehren.

Nur vereinzelte Krankheiten[2]) traten bei meinen Pfleglingen auf. Pilzinfectionen von Verletzungen der Haut habe ich bereits erwähnt. Eine andere Krankheit äusserte sich in einer allgemeinen Hautschwellung, durch welche bei den Seenadeln die sonst so deutliche Gliederung des Körpers verdeckt wurde und welche in 1—2 Tagen zum Tode führte; sie trat bei Schlangennadeln am häufigsten auf. Die Seenadeln und Seepferdchen litten mehrfach an einer eigentümlichen, stets letalen Erkrankuug der Mundröhre, deren Ursachen ich mir nicht erklären kann. Von irgend einem Punkte des Schnabels aus begann ein Zerfall der Haut, der sich rasch über den ganzen Schnabel ausdehnte, so dass dieser nach 24 Stunden bereits völlig weiss war. Hierauf faserten von der Mundöffnung nach hinten hin die Knochen auf, so dass der Schnabel pinselartig zersplittert erschien. Das Tier konnte dann natürlich keine Nahrung mehr zu sich nehmen und ging in wenigen Tagen ein.

Endlich entwickelte sich bei einem grossen männlichen Seepferdchen subkutan innerhalb der Bruttasche eine reichlich erbsengrosse Luftblase, welche die Bruttasche prall aufblähte und es dem Tier unmöglich machte, unterzutauchen. Es blieb über drei Monate lang in seitlicher Lage an der Oberfläche, schwamm ganz munter umher, konnte jedoch die Futtertiere nicht verfolgen. Ich tödtete es schliesslich der Conservierung halber, habe aber keinen Grund daran zu zweifeln, dass es trotz seiner Krankheit und des Nahrungsmangels noch längere Zeit weiter gelebt haben würde. Die Widerstandsfähigkeit gegen Nahrungsmangel scheint bei den Lophobranchiern ebenso stark zu sein, wie bei vielen anderen Knochenfischen.

---

[1]) Arch. Naturgesch. 46. Jahrg., Bd. I, p. 301—354. 1880.

[2]) Die nachstehend erwähnten Krankheitsfälle sind im Hamburger naturhistorischen Museum aufbewahrt.

Der Farbwechsel der Lophobranchier ist sehr lebhaft und steht offenbar im Zusammenhang mit dem subjectiven Befinden des Tieres. Ganz besonders vermag die Rückenflosse fast momentan unter dem Einfluss von Schmerz, Schreck, Hunger zu erblassen oder beim Anblick eines Beutetieres wieder Farbe anzunehmen. Am übrigen Körper geht der Farbwechsel langsamer vor sich.

Viel Interesse gewährt es, die Nahrungsaufnahme unserer Gefangenen zu beobachten. Aus irgend einem Grunde findet man häufig die Angabe,[1]) die Seenadeln, Seepferdchen etc. ernährten sich von mikroskopisch kleinen Tieren, die man ihnen in der Gefangenschaft nicht verschaffen könne, so dass sie hier an Hunger zu Grunde gehen müssten. Doch betrachtet man die Fische, nachdem sie sich in ihren Behälter eingewöhnt haben, so wird man dies wenig wahrscheinlich finden. Lautlos in eigentümlichen Stellungen hin und her schwimmend, richten sie die wie beim Chamäleon unabhängig von einander beweglichen grossen und goldglänzenden Augen fortwährend nach allen Seiten, so dass über ihr Suchen nach sichtbarer Nahrung kaum ein Zweifel bleiben kann. Aber was soll man Tieren mit anscheinend so kleiner Mundöffnung an Nahrung zu bieten wagen? Zunächst versuchte ich es mit kleingeschabtem Fischfleisch ohne Erfolg. Zufällig aber brachte ich eines Tages mehrere Exemplare von *Mysis longicornis* Milne Edw., einem garneelenähnlichen Schizopoden von 1—1,5 cm Länge, in den Behälter und es entspann sich sofort eine lebhafte Jagd. Die *Syngnathus* und *Nerophis* hielten sich dabei an oder dicht über dem Boden, schwammen leise an die ins Auge gefasste Mysis heran und mit einer plötzlichen, vogelartigen Kopfbewegung, wie ich sie von anderen Fischen nicht kenne, brachten sie die kleine Mundöffnung direkt an das Beutetier, welches dann förmlich in dieselbe hineingestrudelt zu werden schien. Inzwischen vernahm man ein deutliches, knackendes oder schnalzendes Geräusch, etwa wie wenn man eine Flüssigkeit enthaltende fest verkorkte kleine Flasche öffnet, das ich seiner Intensität wegen beim ersten Hören im Zimmer vermutete. Um so mehr erstaunt war ich, als es regelmässig mit dem Zuschnappen der jetzt in horizontaler Haltung umherschwimmenden Seepferdchen zusammentraf. Die genauere Beobachtung im Becherglas ergab, dass ein Seepferdchen, welches seine Beute ins Auge gefasst hat, mittelst Kiemen- und Zungenmuskulatur alles Wasser aus der Mundhöhle entfernt, Mund- und Kiemendeckel schliesst und durch Herabdrücken des bei den Lophobranchiern kräftig entwickelten Zungenskeletts und anscheinend auch durch Abduction der Kiemenbogen einen luftverdünnten Raum in seiner Mundhöhle herstellt. Durch eine schnellende oder pickende Bewegung des Kopfes bringt es dann die Mundöffnung unmittelbar an das Beutetier und bei Öffnung des Mundes entsteht jener Ton. Das Wasser strömt mit beträchtlicher Heftigkeit ein und reisst die *Mysis* mit sich. Die so entwickelte Kraft ist so gross, dass gelegentlich ein etwas reichlich bemessener *Crangon*, der quer vor den Mund des Seepferdchens zu liegen kam, zwischen Thorax und Hinterleib durchgerissen wurde. — War mir auch diese Art der Nahrungs-

[1]) Z. B. bei Lockwood, Amer. Natural. Vol. I, p. 225—234, 1868. — Brehm, Tierleben, 1892, Bd. 8, p. 410 ff. — Heincke (l. c.) giebt für *Siphonostoma* Copepoden und *Gobius*-Brut, also auch sehr kleine Wesen, als Nahrung an.

aufnahme für die Lophobranchier neu, so hatte mich doch bereits im Laboratory der Marine Biological Association zu Plymouth Mr. E. W. L. Holt auf die ganz ähnliche eines grossen Lippfisches (*Labrus mixtus* L.) aufmerksam gemacht. Dieses in längerer Gefangenschaft zutraulich, aber auch bissig gewordene Geschöpf frass mit Vorliebe Taschenkrebse (*Carcinus maenas* L.). Warf man einen solchen in sein Bassin, so griff es ihn niemals von vorne an, um die Scheeren des Krebses zu vermeiden. Es jagte ihn umher, bis es seine Beute von hinten packen und mit seinen kräftigen Zähnen ihren Panzer durchbeissen konnte. War der Krebs so getödtet, so verzehrte es ihn in Ruhe. Das Maul des Lippfisches aber war häufig etwas zu klein für einen breiten Krebs, und man hörte dann, nur wesentlich lauter als beim Seepferdchen, den gleichen schnalzenden Ton in dem Augenblick, wo der Fisch zupackte. Die physikalische Ursache dieses Geräusches muss ich dahingestellt sein lassen: ein sog. Muskelton, den man gerade bei Fischen häufiger wahrnimmt, war es jedenfalls nicht.

Die *Siphonostoma*, die mit ihrem hohen scharfkantigen Schnabel ohnehin einen abenteuerlichen Eindruck machen, treiben auf der Suche nach Beute in den sonderbarsten Stellungen im Wasser umher: in gekrümmter Haltung dergestalt, dass der Rücken die Konkavseite der Krümmung bildet, häufig mit der Bauchfläche zu oberst gekehrt. Die *Mysis*, die zu ihrer Fütterung dienten, halten sich meistens nahe dem Grunde auf. Bei der oberständigen Mundöffnung dieser Seenadelform kann sie dann natürlich ebenso bequem auf dem Rücken liegend ihre Beute packen. Dass *Siphonostoma* gleichzeitig ein Fischräuber ist, erwähnt Heincke (l. c.) bereits, nach dessen Angaben *Siphonostoma* in der Ostsee junge *Gobius*-Brut verzehrt. Grössere Exemplare nehmen auch erwachsene Gobiiden und in Neapel verzehrte *Siphonostoma* mit Vorliebe kleine *Mugil* von 3—4 cm Länge, die ich zu experimentellen Zwecken hielt. Diese Fischchen schwimmen sehr behende, so dass es der ganzen ruhigen Geschicklichkeit einer *Siphonostoma* bedarf, sie zu fangen. Jene halten sich in Schwärmen an der Oberfläche des Wassers auf. Die *Siphonostoma* treibt, durch das Spiel ihrer Rückenflosse unmerklich bewegt, in regungsloser Haltung bis unter einen solchen Schwarm, um plötzlich mit einer blitzschnellen Kopfbewegung ein Fischchen zu packen. Das Maul dieser Art ist im Gegensatz zu den übrigen hier geschilderten Lophobranchiern einer ziemlich starken Erweiterung nach beiden Seiten hin fähig, da die aneinanderstossenden Enden der Unter- und der Zwischenkiefer beim Öffnen seitlich ausweichen, so dass das Vorderende des Schnabels stark verbreitert und die Mundöffnung etwa rautenförmig erscheint. *Siphonostoma* ist der einzige ständige Vertreter der Lophobranchier in der Ostsee,[1]) und es hat vielleicht auch praktisches Interesse, dass das anscheinend so harmlose und in grossen Mengen auftretende Tier zu den Schädlingen dieses Binnenmeeres gehört.

---

[1]) Meine Angabe über das gelegentliche Vorkommen von *Syngnathus acus* L. in der westlichen Ostsee (Zool. Anz. 1891, No. 357) bezieht sich, wie hier berichtigt werden möge, auf die auch von Günther (Catal. Fish. Brit. Mus. VIII.) und von Möbius und Heincke (Fische der Ostsee 1883, p. 102) mit jener verwechselte Species *Syngn. rostellatus Nilss.*

Der Kot wird bei allen Arten in langen, wurstförmigen Ballen ausgestossen, die wie z. B. auch beim Goldfisch von einer gemeinsamen Haut, dem abgestossenen Darmepithel, überzogen sind.

Vermutlich, weil reichlich gefüttert, schritten wenigstens die Seenadeln im Aquarium zur Fortpflanzung. Die Brutpflege der Lophobranchier besteht darin, dass die Männchen die Eier bis zum Ausschlüpfen in besonderen Vorrichtungen an ihrem Leibe umhertragen. Sie scheinen im Gegensatz zu manchen anderen Fischarten weniger zahlreich als die Weibchen, bleiben stets kleiner als diese, und soweit (bei den Schlangennadeln) geschlechtliche Zierden in Färbung, Hautanhängen etc. vorkommen, treten solche nicht, wie bei den höheren Tieren, an den Männchen, sondern an den kräftiger entwickelten Weibchen auf, gleichsam als seien die Letzteren der werbende Teil.

Bei den männlichen Seenadeln entwickeln sich gegen die Laichzeit zwei kräftige Hautlappen zu beiden Seiten der Unterfläche des Schwanzes, die sich von der Afteröffnung an über seinen grösseren Teil nach hinten erstrecken. Bei älteren Stücken reichen diese Lappen über mehr Schwanzringe, als bei jüngeren. Der Boden der so entstehenden Tasche gerät in eine Art von Entzündungszustand; er schwillt unter starker Blutgefässbildung auf und stellt ein lockeres Gewebe dar, welches durch eine mediane Längswand in zwei seitliche Fächer von der Länge der ganzen Tasche geteilt wird. In diesen Fächern sind die Eier in je zwei alternierenden Reihen in das lockere Epithel eingebettet, das sie etwa zur Hälfte umwuchert, so dass nach ihrer Entfernung wabige Vertiefungen sichtbar werden. Die das Ganze schliesslich bedeckenden Hautlappen sind bis gegen das Ende der Brutentwicklung in der Medianlinie fest mit einander vereinigt, anscheinend mittelst epithelialer Verklebung, so dass sich die Tasche selbst bei ungestümer Bewegung des Tieres nicht öffnet, ja sogar, dass die Jungen noch Leben zeigen, nachdem das väterliche Individuum bereits in einer conservirenden Flüssigkeit abgetödtet ist.

Die Eiablage selbst konnte ich so wenig beobachten, wie dies andern vor mir gelungen ist. Sie fand spät nachts oder in den frühesten Morgenstunden statt. Die Bruttasche eines einzelnen Männchens wird nicht auf einmal gefüllt. Es gingen 3 bis 4 Tage darüber hin, und zwar erfolgte die Füllung gewöhnlich von hinten nach vorne, bisweilen jedoch auch in umgekehrter Richtung oder von der Mitte aus nach beiden Enden. Die Entwicklung nahm ca. 20 Tage in Anspruch. Die Eier entwickeln sich ungleich rasch; meistens schlüpften bei meinen Exemplaren die am weitesten nach vorne gelegenen zuerst aus. Die Jungen winden sich aus der an dieser Stelle klaffenden Bruttasche und schwimmen sogleich umher; sie ähneln den alten in allen Punkten, nur dass ihr Hautpanzer noch weich ist. Ein eigentliches Larvenstadium, sonst ein gewöhnliches Vorkommnis bei Knochenfischen, fehlt diesen Tieren also. Dass die Jungen bei drohenden Gefahren in die Bruttasche des Vaters zurückkehren, wie man es hier und da lesen kann, habe ich nie beobachtet, sondern muss es im Hinblick auf die Einrichtung dieser Tasche für eine Fabel halten. Im Gegenteil stellen die Seenadeln ihren eigenen Jungen gern nach, gerade so, wie die meisten anderen Fische.

Ist ein Abschnitt der Bruttasche entleert, so wird das wabige Epithellager, in dem die Eier eingebettet waren, nebst etwa darin enthaltenen unentwickelten Eiern ausgestossen. Die Tasche, deren Wandungen bereits gegen das Ende der Embryonalentwicklung der Jungen abschwollen, wird dünnhäutig, die Hautlappen schrumpfen seitlich immer mehr zusammen und bilden im Winter nur noch kaum hervorragende Längsleisten, die von den unteren Seitenschildern des Schwanzes überdeckt werden.

Betreffs der Seepferdchen konnte ich keine eigenen Beobachtungen anstellen. Die Bruttasche dieser Tiere bildet einen kurzen, fast vollständig geschlossenen Sack vorn unter dem Schwanz hinter dem After; nur an seinem Vorderende befindet sich eine kleine, durch Muskeln fest geschlossene Oeffnung. Auch hier kommen die Jungen vor der Reife schwerlich mit dem Seewasser in Berührung. Ueber die Begattung resp. das Einbringen der Eier in die Tasche ist beim Seepferdchen ebenfalls nichts bekannt; die Jungen verlassen die Bruttasche als verkleinerte Ebenbilder ihrer Eltern, machen also keine Metamorphose im freilebenden Stadium mehr durch.

Zieht man das Facit dieser Beobachtungen, so besteht dasselbe darin, dass sich die Jungen in totaler Abgeschlossenheit entwickeln, ohne mit dem Seewasser in Berührung zu kommen, ferner, für die Seenadeln wenigstens, darin, dass eine besondere Hautbildung innerhalb der Bruttasche besteht, durch welche das sich entwickelnde Ei dauernd vom Blute des Vaters umspült bleibt, endlich, dass diese Hautbildungen[1]) nach der Geburt der Jungen ausgestossen werden. Der Vergleich mit der Uterus- resp. Placentarentwicklung der Säuger liegt also sehr nahe, nur dass dieselbe bei unseren Tieren wahrscheinlich ausnahmslos am männlichen Körper stattfindet Es wäre der Mühe wert, die Entwicklung der Seenadeln und Seepferdchen auf diese Analogie hin histologisch genauer zu untersuchen.

Bei den Schlangennadeln herrschen hinsichtlich der Fortpflanzung ziemlich abweichende Verhältnisse. Zunächst ist zur Laichzeit der Dimorphismus der Geschlechter bei ihnen weit stärker, als bei den Seenadeln und den Seepferdchen ausgeprägt: der Grössenunterschied zwischen Männchen und Weibchen ist bedeutender, vor allem aber legen die Weibchen ein wirkliches Laichkleid an. Dasselbe besteht in zum Teil prächtig hellblau schimmernden Linien- und Fleckenzeichnungen des Kopfes und Vorderrumpfes, ferner in kräftigen medianen Hautsäumen, die sich über die ganze Rücken- und über den Rumpfteil der Bauchseite erstrecken und dem sonst drehrund erscheinenden Tier ein seitlich komprimiertes Aussehen verleihen. Am stärksten ausgebildet finden sich die letzteren bei *Nerophis aequoreus*. Mit einem embryonalen Flossensaum (cf. Günther, Handbuch der Ichthyologie, 1886, p. 491, *Protocampus*) haben diese Bildungen um so weniger zu thun, als ein solcher in der Entwicklung der Lophobranchier überhaupt nicht auftritt. Die kleinen und unscheinbaren Männchen tragen die zahlreichen Eier als einen dichten Ueberzug frei an der etwas wabigen Bauchhaut. In Gefangenschaft habe ich die

[1]) Das Präparat einer solchen befindet sich im Naturhistorischen Museum zu Hamburg.

weitere Entwicklung nicht beobachten können, da sich dieser Ueberzug leicht ablöste und die Eier zu Grunde gingen.

Was endlich das Benehmen der Lophobranchier in Gefangenschaft anlangt, so muss ich sie im Gegensatz zu Brehm's (l. c.) Angaben als verhältnismässig intelligente Pfleglinge bezeichnen. Sie sehen für Fische besonders scharf, und meine Gefangenen gerieten stets in Aufregung, wenn das Becherglas mit *Mysis* vor ihrem Aquarium aufgestellt wurde; sie erkannten es sogleich und drängten sich bei ihm zusammen. Sie gewöhnen sich, das Futter beinahe aus der Hand zu nehmen, lassen sich durch Klopfen an eine bestimmte Futterstelle locken, wobei ich unentschieden lassen muss, ob sie das Geräusch oder die Erschütterung des Klopfens wahrnehmen, und unterscheiden nach einiger Zeit die Hand des Pflegers, das zum Füttern und Reinigen verwendete Glasrohr sehr wohl von der langen Pincette, mit der das eine oder das andere Exemplar zu experimentellen Zwecken herausgegriffen wurde. Kurz, sie beobachten ihre Umgebung und lernen sie bis zu einem gewissen Grade kennen. Dabei bestätigt sich die Regel, dass Tiere, die im Anfang ihrer Gefangenschaft scheu und ungebärdig sind, mit der Zeit zutraulich werden, während solche, die in ruhigem Stumpfsinn anfangs keine Aufregung zeigen, sich auch späterhin nicht eigentlich zahm erweisen; die Seenadeln sind daher in dieser Beziehung dankbarere Pfleglinge, als die Seepferdchen und Schlangennadeln.

Ueber
einige neue Gliederspinnen.

Von

K. Kraepelin, Hamburg.

Unter dem Material von Solifugen, Pedipalpen und Skorpionen, welches mir in letzter Zeit von verschiedenen Museen und Privaten zur Bestimmung übersandt worden, befinden sich einige neue Formen, deren Beschreibung ich, trotz ihrer geringen Zahl, schon jetzt veröffentlichen zu sollen glaube, um wenigstens den darunter befindlichen Solifugen die Aufnahme in meiner systematischen Übersicht dieser Gruppe im „Tierreich" zu ermöglichen. Ich benutze diese Gelegenheit, um einige Bemerkungen zu meinem Aufsatze „Zur Systematik der Solifugen"[1]) hinzuzufügen.

I. Solifugae.

Gatt. **Galeodes.** Oliv.

Nach dem Vorgange aller Autoren seit C. L. KOCH habe ich in der oben zitierten Arbeit den OLIVIER'schen Namen *Galeodes* für den Formenkreis des *Phalangium araneoides* PALL. gewählt. Die Berechtigung dieser Anwendung des Namens *Galeodes* könnte bei näherem Studium der Sachlage nicht ganz zweifellos erscheinen, wie dies namentlich auch von der Redaktion des „Tierreich" bei der Prüfung des von mir eingereichten Manuskripts hervorgehoben wurde.

OLIVIER unterschied 1791 in der Encyclop. méthod. zwei Galeodesarten, deren erste er als *G. araneoides*, deren zweite er als *G. setigera* bezeichnete. Letztere ist wohl zweifellos als *Solpuga* im heutigen Sinne anzusprechen; aber auch in Bezug des *G. araneoides* spricht bereits E. SIMON 1879 (Ann. Soc. ent. France ser. 5 v. 9 p. 116) die Vermutung aus, dass OLIVIER schwerlich das echte *Phalangium araneoides* PALLAS, sondern wahrscheinlich eine mit *Solpuga lethalis* HERBST identische oder verwandte Form vor sich gehabt habe. Könnte diese letztere Vermutung streng bewiesen werden, etwa durch Nachprüfung des Originalexemplars oder durch eindeutige Charakterisierung in der Diagnose, so würde in der That der Fall vorliegen, dass OLIVIER überhaupt nur zwei Spezies der heutigen Gattung *Solpuga* und keine der Gattung *Galeodes* vor sich gehabt, mit anderen Worten, dass man die von OLIVIER thatsächlich untersuchten und beschriebenen Formen in Zukunft nicht mehr als *Solpuga*, sondern als *Galeodes* bezeichnen müsste, woraus dann

[1]) Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum in Hamburg, Bd. XVI, p. 197—259, 1899.

wieder folgen würde, dass andererseits das echte *Phalangium araneoides* PALLAS nicht mehr den Gattungsnamen *Galeodes*, sondern den der HERBST'schen Gattung *Solpuga* zu führen hätte.

Auf den ersten Blick hat diese Schlussfolgerung sehr viel Bestechendes; glücklicherweise ergiebt aber die weitere Prüfung, dass eine ganze Reihe von Gründen vorliegen, welche einen solchen Tausch der Gattungsnamen als zum mindesten nicht zwingend erscheinen lassen.

Was zunächst das typische Exemplar anlangt, welches möglicherweise der Beschreibung OLIVIER's zu Grunde gelegen, so ist dasselbe jedenfalls, nach brieflicher Mitteilung Professor BOUVIER's, nicht mehr in den Sammlungen des Pariser Museums vorhanden, ja POCOCK glaubt, ebenfalls nach brieflicher Mitteilung, sogar zweifeln zu dürfen, ob OLIVIER überhaupt ein diesbezügliches Exemplar vor Augen gehabt habe. Aber selbst angenommen, OLIVIER habe eine wirklich in seinem Besitz befindliche Solifuge seiner Beschreibung zu Grunde gelegt, so sind doch die Gründe, dass dies eine echte *Solpuga* gewesen, so wenig einwandfrei, dass sie als schlechthin beweisend nicht angesehen werden können. In erster Linie ist es der Fundort „Capland", welcher dafür zu sprechen scheint. Dass dieser aber im Hinblick auf die grenzenlose Unsicherheit der älteren Fundortsangaben allein nicht ausschlaggebend sein kann, unterliegt keinem Zweifel. Schwerer ins Gewicht könnte fallen, dass OLIVIER allgemein den „*Galeodes*" fünf Tarsen zuschreibt, eine Angabe, welche, bei richtiger Interpretation, allein auf die mittleren Beine einer echten *Solpuga*, nicht aber auf *Galeodes* passen würde. Aber auch hier ist man berechtigt, nach den verschiedensten Seiten Zweifeln Raum zu geben. Zunächst muss es — bei der eben gemachten Annahme — auffallen, dass OLIVIER nur die Tarsen des zweiten und dritten Beines seines Originalexemplars, nicht aber auch die des viel längeren und daher viel leichter zu handhabenden vierten Beinpaares gezählt haben sollte, wobei er, nach der damaligen Auffassung, zu der Zahl von acht Tarsen gekommen sein würde. Natürlich kann man sich auch hier wieder mit einer Hypothese helfen, indem man annimmt, das vierte Beinpaar des Originalexemplars sei abgebrochen oder doch so defekt gewesen, dass es eine Zählung der Tarsen nicht mehr gestattete. Immerhin handelt es sich hierbei um eine blosse Vermutung, der man ohne Bedenken die andere entgegenstellen könnte, dass der Autor entweder bei der Tarsenuntersuchung des vierten Beinpaares eines echten *Galeodes* (im bisherigen Sinne) sich um einen verzählt, oder aber, dass er bei Feststellung dieses Gattungscharakters überhaupt nur die vorderen Beine einer der ihm vorliegenden Arten, also etwa seiner *G. setigera*, in Bezug auf die Tarsenzahl untersucht habe. Sei dem nun, wie ihm wolle, ein absoluter, unanfechtbarer Beweis, dass OLIVIER in seinem *G. araneoides* nicht einen echten, etwa dem *Phalangium araneoides* entsprechenden *Galeodes*, sondern eine kapländische *Solpuga* vor sich gehabt, ist jedenfalls durch die allein gegebenen zwei Daten — Vaterland und Fünfzahl der Tarsenglieder — nicht erbracht, mag auch die Wahrscheinlichkeit, dass dem so gewesen, eine grosse sein.

Auf der anderen Seite sind nun zwei Punkte ins Auge zu fassen, welche mir für die weitere Behandlung der Frage von entscheidender Bedeutung zu sein scheinen.

Die erste Thatsache ist die, dass OLIVIER bei Aufstellung seines *G. araneoides* das *Phalangium araneoides* von PALLAS zitiert, also diese damals allein bekannte und bereits zwanzig Jahre früher beschriebene Art vor sich zu haben glaubte. Da dieses *Phalangium araneoides* PALLAS durchaus eindeutig ist, so entsteht zunächst die Frage, ob ein schemenhaftes, ja vielleicht nie vorhanden gewesenes und jedenfalls vieldeutiges „Originalexemplar" unter allen Umständen vor einem klaren, eindeutigen Zitat den Vorrang zu beanspruchen habe. Ich glaube mit POCOCK, dass diese Frage im Allgemeinen wie in diesem besonderen Falle zu verneinen ist. OLIVIER selbst wollte, wie aus dem Zitat zweifellos hervorgeht, das *Phalangium araneoides* PALL. von der bisherigen Gattung *Phalangium* abtrennen und nebst den verwandten Formen in eine neue Gattung *Galeodes* einordnen. Der Absicht des Autors wird also am besten entsprochen, wenn man, ohne Rücksicht auf die von ihm gegebene unzureichende und teilweise unzutreffende Beschreibung, diesen Namen *Galeodes* für die durch PALLAS zuerst bekannt gewordene Solifugenform beibehält.

Die zweite Thatsache besteht darin, dass C. L. KOCH als der erste die Ordnung der Solifugen in Gattungen zerlegende Monograph das *Phalangium araneoides* PALLAS ebenfalls als Typus seiner Gattung *Galeodes* erwählte und durch die Tarsenzahl zwei, zwei, drei (excl. Metatarsus) charakterisierte. Es scheint mir demnach ein Fall vorzuliegen, wie er ähnlich im § 26 der Nomenklaturbestimmungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft vorgesehen ist. OLIVIER hatte das *Phalangium araneoides* PALLAS in seine Gattung *Galeodes* mit aufgenommen. Der erste Monograph, welcher die Gattung „aufteilte", hatte daher bei Unsicherheit des OLIVIER'schen Typus das Recht, den Typus der Gattung *Galeodes* eindeutig zu bestimmen, und er that dies, indem er, wie dies ja augenscheinlich auch OLIVIER's Absicht gewesen, die älteste bekannte Art der Solifugen mit dem ältesten Gattungsnamen dieser Gruppe verknüpfte. Eine solche Entscheidung darf ohne zwingendste Gründe nicht umgestossen werden, und so ist ja wohl der Hoffnung Raum zu geben, das die seit sechzig Jahren gebräuchlichen Bezeichnungen auch in der Zukunft unangetastet bleiben.

Gatt. **Solpuga** Licht.

S. erythronota n. sp.

Nur ♂ bekannt. Oberkiefer und Cephalothorax gelbrot bis braunrot; Abdomen auf der Rückenplatte braunrot, aber mit je einem schwarzen Seitenstreif, welche in den letzten Segmenten zusammenfliessen; seitliche Bindehaut ebenfalls rot, aber lang weisshaarig; Bauchplatten des Abdomens gelb, schmutzig weisshaarig, mit breitem schwarzen Randstreifen; Femur des Maxillarpalpus gelbbraun, Tibia rotbraun, Protarsus und Tarsus dunkel rotbraun; ähnlich die Färbung der Beine, welche vom helleren Grunde allmählich dunkler werden, sodass die Tarsen fast schwarz sind. Malleoli breit und tief schwarz berandet.

Dorsaler Oberkieferfinger an der Spitze schwach gebogen, nahe der Spitze unterseits auf der Schneide mit zahnartig vorspringendem Eck, auf welches dann die zwei grossen, schräg vorwärts gerichteten Vorderzähne folgen, seitlich innen ohne Zahnhöcker, nur dorsal, vor dem Flagellum ein zarter leistenartiger Grat; hinter den Vorderzähnen eine grosse, bogig geschweifte Zahnlücke, an deren hinterem Ende der kleine Zwischenzahn dem grossen Hauptzahn dicht ansitzt; Wangenteil mit drei Zähnen (Fig. 1). Ventraler Oberkieferfinger mit drei Zähnen, von denen der erste der grösste, alle drei weit nach hinten gerückt, der erste wenig vor dem Zwischenzahn des dorsalen Oberkieferfingers stehend. Flagellum hinter dem zweiten Vorderzahn sich inserierend, halbkreisförmig die Grundschwiele überwölbend, nur vorn flach, sonst gerundet, glatt, mit ziemlich stumpfer, unterseits fein gezähnelter Spitze vor der Mitte des Oberkiefers endigend. Grundschwiele von der Innenseite gesehen fast halbkreisförmig, ihr höchster Punkt fast auf die Mitte des Flagellum treffend. Protarsus des Maxillarpalpus unterseits zwischen der Scopula mit äusserst zahlreichen, dicken und langen Cylinderborsten, die der Oberseite um die Hälfte zarter; Tibia unterseits ebenfalls dicht mit dicken, langen Cylinderborsten besetzt, oberseits mit kurzen und langen Gabelborsten und kaum gestutzten Borsten. Beine, namentlich das vierte, lang weissborstig bis seidenhaarig, aber nicht so dicht, wie bei *S. chelicornis*. Cephalothoraxbreite zur Länge der Palpentibia = 6 : 7. Truncuslänge 19 mm.

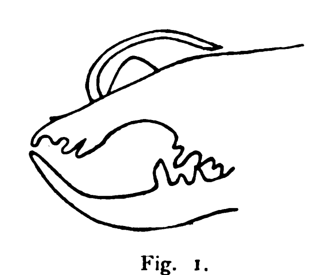


Fig. 1.

Südafrika. Bisher nur ein ♂ im Stuttgarter Museum.

Der *S. spectralis* PURC. in Bezug auf die Bezahnung des Oberkiefers sehr nahe stehend, aber anders gefärbt und mit bis ans Ende gerundetem Flagellum.

Gatt. **Daesia** Karsch.

D. tunetana var. algeriensis n. var.

Während bei der Hauptform von *Daesia tunetana* (E. SIM.) der Oberkiefer in der Regel gelbbraun gefärbt und der Cephalothorax am Rande beraucht ist, findet sich in Algier eine Form, die sich nicht nur durch rein gelben Oberkiefer und Cephalothorax auszeichnet, sondern auch durch fast einfarbig gelbe Maxillarpalpen (höchstens der Protarsus + Tarsus etwas beraucht) und fast gelbe Hinterbeine, die bei der Hauptform fast bis zum Grunde tief violettbraun beraucht zu sein pflegen. Ich glaube daher, diese im Übrigen mit *D. tunetana* übereinstimmende hellere Form als var. *algeriensis* unterscheiden zu sollen.

Gatt. **Sarophorus** Krpln.

Von Herrn Professor Berg-Buenos Ayres werde ich darauf aufmerksam gemacht, dass der von mir gewählte Gattungsname *Sarophorus* bereits 1847 von Erichson an eine Käfergattung vergeben ist. Ich sehe mich daher genötigt, den von mir gewählten Namen in *Saronomus* umzuändern.

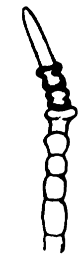
Nach der mir von Herrn E. Simon übersandten Fundortsangabe musste ich annehmen, dass die Heimat des von mir beschriebenen *Sarophorus capensis* das Kapland sei. Nachträglich teilt mir der Besitzer brieflich mit, dass er sich geirrt, und dass das Typexemplar auf der Halbinsel Paraguaná in Venezuela gesammelt sei. Leider (§ 5 der Regeln für die Benennung der Tiere) bin ich nicht berechtigt, den nunmehr unpassend gewordenen Artnamen durch einen passenderen zu ersetzen; andererseits ist es erfreulich, durch diese Fundortsänderung meine ursprüngliche Annahme bestätigt zu sehen, dass der Verlust der Drehbarkeit des Flagellum ein Charakteristikum für die neotropischen Formen der Daesiinen sei, während alle altweltlichen die Drehbarkeit desselben um einen runden Fixationspunkt bewahrt haben.

II. Pedipalpi.

Gatt. **Abalius** Krpln.

A. manilanus n. sp.

Färbung braun. Erstes Bauchsegment des Abdomens beim ♀ in der Mittellinie spitz nach hinten vorgezogen, auf der Fläche mit Medianfurche und auf jeder Seite mit einer schrägen, flachen Längsgrube, zerstreut obsolet nadelstichig; übrige Bauchsegmente an den Seiten, die letzten zwei bis drei auch auf der Mittelfläche dicht fein nadelstichig, ohne Medianlinie. Trochanter des Maxillarpalpus oberseits mit fünf Randdornen, von denen der voreckständige der grösste, die Oberfläche nebst dem Femur dicht raspelig, Tibia und Hand glatt, nur mit zerstreuten Punktstichen besetzt; Apophyse der Tibia an der Hinterkante dicht gesägt (mit sechs bis sieben Dornen). Zweites Glied der Tarsengeissel fast andertmal so lang wie breit, drittes wenig länger als breit, viertes und fünftes nur so lang wie breit, sechstes fast länger als breit, am Ende fast kreiselförmig verbreitert, siebentes und achtes an den Rändern wulstig geschwärzt, so lang wie breit, neuntes nur etwa so lang wie das sechste bis achte, schlank, fast kegelförmig zugespitzt (Fig. 2). Tibiendorn nur am vierten Beinpaar. Ommatidien fehlend. — Länge 25 mm.


Fig. 2.

Manila. Bisher nur ein ♀ im Museo civico in Genua.

Diese neue Art ist von den bisher bekannten Formen sofort durch die gänzlich abweichende Form der Fühlergeissel, deren siebentes und achtes

Segment modifiziert und geschwärzt sind, zu unterscheiden. Auch das Auftreten des Tibien-Enddorns nur am vierten Bein gegenüber *A. rohdei* (am zweiten, dritten und vierten Bein) und *A. samoanus* (am dritten und vierten Bein) kann zur Unterscheidung herangezogen werden. Dagegen drängt sich bei dieser neuen Modifikation der Gatt. *Abalius*, welche, gleich denen der übrigen Arten dieser Gattung, bestimmten Formkreisen der Gattung *Thelyphonus* entspricht, unwillkürlich die Frage auf, ob das Fehlen der Ommatidien wirklich die generische Bedeutung zu beanspruchen hat, die man ihr seit THORELL *(Tetrabalius)* beizulegen pflegt. Auch die Thatsache, dass bei *Thelyphonellus* Ommatidien augenscheinlich mehr oder weniger entwickelt sein können, wäre bei der Entscheidung dieser Frage in Betracht zu ziehen.

Gatt. **Typopeltis** Poc.

Typopeltis harmandi n. sp.

Die Art, von der mir nur ein erwachsenes und ein jüngeres ♀ vorliegen, steht dem *T. stimpsoni* ♀ sehr nahe und unterscheidet sich von demselben lediglich durch folgende Merkmale: 1) An Stelle der medianen Grube am Vorderrande der ersten Bauchplatte des Abdomens finden sich zwei deutliche ovale Gruben ganz nahe dem Vorderrande (Fig. 3); auf der Fläche nahe dem wenig eingezogenen Hinterrande eine ganz flache rundliche mediane Depression, welche seitlich von je einer schwachen, S förmigen Furche flankiert wird (bei dem jungen Exemplar ist das tiefe Grubenpaar am Vorderrande noch nicht ausgebildet); 2) Die erste Bauchplatte des Abdomens ist an den Seiten dicht grobgrubig (bei *T. stimpsoni* nur zerstreut grob nadelstichig); die Seiten der übrigen Bauchplatten etwas schwach raspelig; 3) der scharfe Vorderrand des Cephalothorax ist vor dem Augenhügel stark und deutlich gezähnt (bei *T. stimpsoni* fast glatt). In Färbung, Grösse, Dornenzahl des Trochanter des Maxillarpalpus, Längenverhältnis der Fühlerglieder etc ganz wie *T. stimpsoni*.

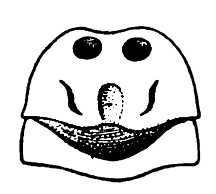


Fig. 3.

Cochinchina. — Bisher nur 2 ♀. Harmand leg.

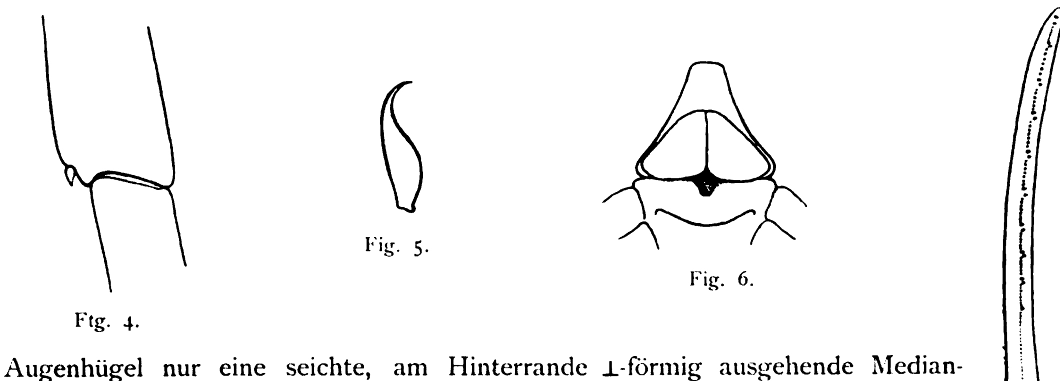
III. Skorpione.

Gatt. **Anomalobuthus** n. g.

Von Herrn Professor O. SCHNEIDER erhielt ich vor kurzem einen von Herrn W. RICKMER-RICKMERS in der Bucharei gesammelten kleinen Skorpion, der leider die bisher von mir aufrecht erhaltene Einteilung der Buthiden in die beiden Subfamilien der *Buthinae* und der *Centrurinae* über den Haufen zu werfen geeignet ist, da er, obgleich ein zweifellos echter Buthine, die als Charaktermerkmal dieser Gruppe angesehenen Endsporne an den Grundtarsen des dritten und vierten Beinpaares so gut wie nicht entwickelt zeigt, indem nur am vierten Beinpaar von ihnen ein ganz winziges Rudiment (Fig. 4), am dritten Beinpaar aber nichts mehr zu entdecken ist Da ausserdem die Ausbildung der Körnchenreihen auf der Schneide der Scheerenfinger mit keiner der bisherigen Gattungen übereinstimmt, so sehe ich mich zur Aufstellung einer neuen Gattung *Anomalobuthus* genötigt, die ich trotz ihrer fast völlig verschwindenden Tarsalsporne der Subfamilie der Buthinen zurechnen muss, wie weiter unten noch näher darzulegen.

Die Gattungsmerkmale des neuen Genus sind folgende:

Mit einem Zahn am Unterrande des unbeweglichen Mandibularfingers, Tarsalsporne am dritten Bein völlig fehlend, am vierten nur als winziges, weichhäutiges Rudiment entwickelt (Fig. 4). Blase schlank, ohne Dorn oder Dornrudiment unter dem Stachel (Fig. 5). Cephalothorax ohne Körnchenkiele, nur mit glatten, kurzen Superciliarwülsten, hinter dem



Ftg. 4. Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7.

Augenhügel nur eine seichte, am Hinterrande ⊥-förmig ausgehende Medianfurche. Abdomen nur mit kaum angedeutetem Mediankiel, letztes Segment mit vier körnigen Kielen. Sternum kaum länger als breit, flach, ohne tiefere Grube, triangulär (Fig. 6). Palpenfinger mit ziemlich langer basaler medianer Körnchenreihe, der neun ebenfalls in der Medianlinie verlaufende Körnchenreihen folgen, jede an ihrem Grunde durch ein in der Reihe stehendes stärkeres Körnchen, sowie die acht vorderen durch ein starkes inneres Seitenkörnchen markiert; äussere Seitenkörnchen also völlig fehlend (Fig. 7). Stirn horizontal. Kämme und Kammzähne normal.

A. rickmersi n. sp.

Truncus und Gliedmassen fast einfarbig scherbengelb, nur der Augenhügel schwarz, die Blase braun und die Basen der Caudalsegmente oberseits schwach pigmentiert; ausserdem an der Vorderseite von Femur und Tibia des Maxillarpalpus wie von den Schenkeln des zweiten und dritten Beins je ein dunkler Längsstrich.

Cephalothorax vorn gerundet, fast glatt, Augen mit kurzem, glattem Superciliarwulst. Abdomen oberseits fast ohne Spur eines Mediankiels, glatt, nur äusserst fein chagriniert, dazwischen zerstreut einzelne gröbere spitze Körnchen (etwa sechs bis acht in jedem Segment); das letzte Segment mit vier gekörnten, gegen das Ende fast dornzackigen Kielen. Unterseite des Abdomens glatt und glänzend, in der Mitte jedes Segments eine Querreihe von vier Nadelstich-Grübchen; auch das letzte Segment umgekielt. Cauda in den drei ersten Segmenten glatt, glänzend und völlig ungekielt, nur die Dorsalkiele durch je ein einziges Endkörnchen angedeutet, während im Uebrigen an Stelle der Dorsalkiele und der oberen Lateralkiele je eine Längsreihe eingestochener Punkte sich zeigt. Die einzelnen Segmente sind walzig, etwa doppelt so lang wie breit, fast drehrund und entbehren der Dorsalrinne. Das vierte Segment gleicht den vorhergehenden, zeigt aber auch ventrale Reihen von Punktstichen, zwischen denen die Fläche fein gänsehautartig rauh erscheint. Das fünfte Segment zeigt dorsal am Ende eine seichte Furche und ist an den Seiten punktstichig und feinkörnig; unterseits treten die beiden unteren Lateralkiele der ganzen Länge nach als zwei gekörnte, gegen das Ende fast dornzackige Leisten hervor, während der Mediankiel fehlt, und die Fläche zwischen den beiden unteren Lateralkielen unregelmässig äusserst fein schärflich gekörnelt ist. Blase glatt, glänzend, mit zerstreuten Punktstichen, langgestreckt und ohne Dornrudiment, allmählich in den schlanken Stachel übergehend. Femur des Maxillarpalpus vierkantig, glatt, die Kanten schwach höckerig; Tibia glatt, glänzend, gerundet, ohne Spur von Kielen. Hand schmäler als die Tibia, nur 0,8 mm breit, glatt, glänzend, ungekielt. Beweglicher Finger 2,5—3 mal so lang wie die Hinterhand, ohne Lobus, auf der Schneide im Ganzen mit zehn, eine einzige, auf der Schneide selbst verlaufende Linie bildendenden Körnchenreihen, deren basale lang ist, während die neun folgenden aus je einem basalen groben und etwa sechs feineren Körnchen bestehen, die acht vorderen überdies neben dem basalen groben Körnchen jeder Reihe ein grobes inneres Seitenkörnchen tragen (Fig. 7). Kammzähne 25; Kämme auf der Fläche beborstet; Kammgrundwinkel ein Rechter.

Gesammtlänge 33 mm. (Truncus : Cauda = 11 : 22 mm).

Bucharei. Bisher nur ein von W. Rickmer-Rickmers gesammeltes Exemplar.

Ueber die nähere Verwandtschaft dieser im Vorstehenden näher beschriebenen Art ist es schwer ein abschliessendes Urteil zu fällen. Den *Centrurinen* steht sie trotz der fast fehlenden Tarsalsporne entschieden fern, wie der fehlende Dorn unter dem Stachel (Vergleich mit *Isometrus*) und die Ausbildung der Körnchenreihen des beweglichen Fingers (Vergleich mit *Tityus* und *Centrurus*) beweisen. Dieselben Gründe sprechen aber auch gegen eine Verwandtschaft mit *Babycurus*, der ausserdem auch zwei Zähne am unbeweg-

lichen Finger der Mandibel besitzt, während er andererseits, gleich dem *Anomalobuthus*, nur am dritten Bein Tarsalsporne trägt. Die übrigen Gattungen der Buthinen sind teils durch die Dreikieligkeit des Truncus, teils durch die Bezahnung der Mandibeln, die Cristenbildung der Cauda, die Schrägreihen des beweglichen Fingers, die Ausbildung des Dorns unter dem Stachel oder die Furchenbildung des Cephalothorax *(Butheolus)* unterschieden. Am nächsten verwandt dürften indess immerhin noch die Gattungen *Charmus* und *Stenochirus* sich erweisen, mit denen wenigstens im allgemeinen Habitus, in der mangelnden Entwickelung der Caudalkiele, der Schlankheit der Blase etc. eine gewisse Aehnlichkeit nicht zu verkennen ist.

Gatt. **Buthus** Leach.

B. maindroni n. sp.

Dem *B. acutecarinatus* E. SIM. nächst verwandt, wie dieser zur Hottentotta-Gruppe gehörig, sehr schlank und zart, mit scharfkieligen Händen und nur durch folgende Merkmale von jener Art unterschieden: Die Färbung ist mehr scherben- bis rotgelb, das fünfte Caudalsegment ist bis auf das hellere Ende fast dunkelbraun; oft sind auch die zwei vorhergehenden Caudalsegmente schon etwas gebräunt. Im dritten Caudalsegment und fast ebenso deutlich im vierten ist der Nebenkiel als körnige Längslinie entwickelt, die Caudalflächen sind sämtlich gekörnt, auch die dorsalen, und zwar deutlicher, als bei *B. acutecarinatus*. Im vierten Bauchsegment des Abdomens treten auch die Mediankiele als scharfe Linien hervor, während sie bei *B. acutecarinatus* nur als unbestimmte Längswülstchen zu erkennen sind. Die Blase ist weit schlanker, etwa doppelt so lang wie hoch, mit deutlichem Höckerchen unter dem schlanken, gebogenen Stachel (bei *B. acutecarinatus* ist die Blase mehr gedunsen und nur anderthalbmal so lang wie hoch). Der wichtigste Unterschied von *B. acutecarinatus* liegt in der Körnchenentwickelung der Schneide des beweglichen Palpenfingers: Während hier bei *B. acutecarinatus* etwa elf ziemlich gleich lange Schrägreihen auftreten, deren jede am Grunde ausser dem grösseren Grundkörnchen noch ein Aussenkörnchen zeigt, besitzt *B. maindroni* nur neun Schrägreihen, deren grundständige doppelt so lang ist wie die übrigen; jede einzelne Schrägreihe besitzt am Grunde nur ein stärkeres Grundkörnchen, aber daneben keine Spur eines Aussenkörnchens. Länge bis 36 mm (Truncus : Cauda = 14 : 22).

Mascat. — Zahlreiche ♂ und ♀ im Pariser Museum, von M. MAINDRON gesammelt.

Gatt. **Grosphus** E. Sim. em. Krpln.

Das reiche Material des Pariser Museums an madagassischen Skorpionen lehrt, dass diese Gattung erheblich reicher gegliedert ist, als wie man bisher annehmen konnte. Ich sehe mich daher gezwungen, neben den zur Zeit bekannten zwei Arten, *G. madagascariensis* GERV. und *G. limbatus* POC., noch vier weitere Spezies aufzustellen, deren

Beschreibung ich unten folgen lasse. Die Bestimmung der sechs zu unterscheidenden Arten würde etwa nach folgender Tabelle sich ermöglichen lassen:

1 { Femur und Tibia der Maxillarpalpen gleich den Beinen einfarbig braun oder dunkel, selten etwas beraucht, jedenfalls nicht dunkel mit gelben, rundlichen Augenflecken, nicht auffallend stark mit kurzen, starren Borsten besetzt. 2

Femur und Tibia der Maxillarpalpen nebst der Aussenseite der Beine mit schwarzer Grundfarbe, aber durch zahlreiche gelbe, meist ovale Makeln gefleckt. Ebenso der dunkle Cephalothorax mit gelber Zeichnung und das Abdomen oberseits in jedem Segment mit gelber, brillenartiger Makel. Maxillarpalpen und Beine ziemlich dicht mit dicken, kurzen Borsten besetzt. Zahl der Kammzähne beim ♀ 18; der basale doppelt so breit wie lang, fast elliptisch, kürzer als die Reihe der übrigen Kammzähne (Fig. 12). Schrägreihen des beweglichen Mandibularfingers zu 12; Finger fast doppelt so lang wie die Hinterhand *G. hirtus* n. sp.

2 { Truncus oberseits einfarbig pechbraun oder schwarz 3

Truncus oberseits auf hellerem Grunde mit einer oder zwei dunklen Längsbinden 5

3 { Cauda einfarbig, braun oder schwarz. Caudalkiele alle deutlich körnig entwickelt; untere Caudalflächen gekörnt. Schrägreihen des beweglichen Mandibularfingers 12 oder 14 (excl. der Endreihe) 4

Cauda in den ersten drei Segmenten gelb oder gelbrot, nur unterseits mit schwarzen Linien; die beiden letzten Segmente ganz oder doch unterseits schwarz. Untere Lateral- und Medialkiele der Cauda im ersten bis vierten Segment nur als schwarze, fast glatte Leisten entwickelt, die unteren Caudalflächen glatt. Beweglicher Mandibularfinger mit 13 Schrägreihen. Basaler Kammzahn beim ♀ doppelt so lang wie breit, kegelförmig, stumpf, die Reihe der übrigen Kammzähne nur wenig überragend (Fig. 9). Zahl der Kammzähne beim ♀ 25—27, beim ♂ 29—31. *G. flavopiceus* n. sp.

4 { Schrägreihen der Palpenfinger zu 12. Zahl der Kammzähne beim ♀ 15—19, beim ♂ 20—21. Tibia des Maxillarpalpus oberseits gerundet, ohne Crista. Basaler Kammzahn beim ♀ nur so lang wie breit, fast halbkreisförmig, nicht über die Reihe der übrigen Kammzähne hinausragend. *G. madagascariensis* (GERV.)

Schrägreihen der Palpenfinger zu 14. Zahl der Kammzähne beim ♀ 31, beim ♂ 36. Tibia des Maxillarpalpus am Vorderrande oberseits mit deutlicher, am Grunde gekörnter Crista. Basaler Kammzahn beim ♀ 2—2½ mal so lang wie am Grunde breit, aus kolbigem Grunde schnell lineal verschmälert und mit der halben Länge die Reihe der übrigen Kammzähne überragend (Fig. 8). *G. grandidieri* n. sp.

5
- Nur **eine** breite Medianbinde auf dem Rücken des Abdomens. Schrägreihen der Palpenfinger zu 12. Beine einfarbig ledergelb. Basaler Kammzahn des ♀ aus einseitig verbreitertem Grunde plötzlich lineal verschmälert, die Reihe der übrigen Kammzähne fast mit seiner halben Länge überragend (Fig. 11). *G. limbatus* Poc.
- **Zwei** schmale Längsbinden auf dem Rücken des Abdomens, welche die Medianlinie frei lassen. Schrägreihen der Palpenfinger zu 11. Schenkel der Beine am Ende, meist auch die Tibia am Grunde, dunkel beraucht. Basaler Kammzahn des ♀ am Grunde nur wenig kolbig verdickt, ziemlich gleichmässig verjüngt, die Reihe der übrigen Kammzähne nur wenig überragend (Fig 10). *G. bistriatus* n. sp.

G. grandidieri n. sp.

Truncus und Cauda einfarbig schwarz; ebenso bei Erwachsenen die Gliedmassen mit Ausnahme der etwas helleren Tarsen, während bei einem jüngeren Exemplar die Arme mit Ausnahme des schwärzlichen Fingergrundes ganz gelb bis gelbrot, die Beine mit Ausnahme der dunkleren Tibien bleich sind.

Cephalothorax (beim ♀) ziemlich gleichmässig gekörnt, bei juv. fast glatt; Rücken des Abdomens namentlich in der Hinterhälfte der Segmente grobkörnig. Unterseite des Abdomens glatt, glänzend, das letzte Segment mit vier Kielen, von denen die äusseren eine schwache Körnelung erkennen lassen, während die medialen glatt sind. Caudalkiele alle deutlich entwickelt, denen von *G. madagascariensis* entsprechend; die Dorsalkiele, wie bei jenen, mit etwas stärkerem Enddorn. Caudalflächen mässig gekörnt. Blase unterseits grob-reihenkörnig, ohne Dornrudiment am Grunde des Stachels, an den Seiten feiner gekörnt. Tibia des Maxillarpalpus oberseits mit deutlichem Vorderrandkiel, Hand ungekielt, kaum so dick wie die Tibia. Beweglicher Finger fast doppelt so lang wie die Hinterhand, mit 14 Schrägreihen, beim ♀ ohne Lobus. Zahl der Kammzähne 31 (♀) bis 36 (♂ juv.?); der basale Kammzahn beim ♀ auffallend gross, am Grunde breit, dann schnell verjüngt, lang säbelförmig, über doppelt so lang wie die übrigen Kammzähne (Fig. 8). Körperlänge 64 mm. (Truncus : Cauda = 28 : 36.)

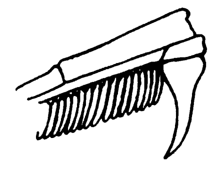


Fig. 8.

Madagaskar (Ankotosotsy). — Bisher nur ein erwachsenes ♀ und ein juv., von G. Grandidier gesammelt.

Diese Art steht in mancher Hinsicht in der Mitte zwischen *G. madagascariensis* und *G. limbatus*, unterscheidet sich aber leicht von beiden durch folgende Merkmale: Von *G. madagascariensis*, mit dem sie in der Färbung und etwas auch in der Länge des beweglichen Fingers übereinstimmt, durch den verlängerten basalen Kammzahn, die Vorderrandcrista des Unterarms, die 14 Schrägreihen des beweglichen Scheerenfingers und die grosse Zahl der Kammzähne; von *G. limbatus*, mit dem sie die Vorderrandcrista des Unterarms und den verlängerten Basalzahn des Kammes gemein hat, durch die Färbung, die 14 Schrägreihen des beweglichen Scheerenfingers und die erhebliche Länge dieses Fingers im Verhältnis zur Hinterhand. Auch die Zahl der Kammzähne ist noch grösser als bei *G. limbatus*.

G. flavopiceus n. sp.

Truncus pechbraun bis schwarz; Cauda in den drei ersten Segmenten gelb bis gelbrot, die zwei ersten unterseits nur mit schwarzen Längslinien, das dritte ausserdem auch am Ende geschwärzt; das vierte Segment unterseits ganz geschwärzt, das fünfte dazu auch an den Seiten dunkel rotbraun. Blase braungelb. Maxillarpalpen gelb bis gelbrot, Beine ledergelb.

Cephalothorax vorn und an den Seiten körnig; Rückensegmente des Abdomens in der Vorderhälfte glatt oder feinkörnig, in der Hinterhälfte grobkörnig. Unterseite des Abdomens glatt, das letzte Segment mit vier glatten Kielen. Dorsalkiele der Cauda im ersten bis vierten Segment schwach körnig, mit etwas grösserem Enddorn; auch die oberen Lateralkiele und der Nebenkiel des ersten Segments körnig; Nebenkiel im zweiten Segment nicht völlig entwickelt; untere Lateral- und Medialkiele im ersten bis vierten Segment nur bei juv. etwas höckerig, sonst nur als schwarze, glatte Leisten entwickelt; die Lateralkiele des fünften Segments namentlich im Enddrittel körnig, der Mediankiel nur bei juv. körnig, im Alter fast glatt. Caudalflächen der Unterseite alle glatt und ungekörnt, die der Seiten etwas körnelig rauh. Blase obsolet zerstreut gekörnt, gedunsen, ohne Spur von Dorn. Tibia des Maxillarpalpus oberseits mit gekörnter Crista nahe dem Vorderrande; Hand dicker als die Tibia. Beweglicher Finger mit 13 Schrägreihen, ohne Lobus, $1^1/_2 - 1^2/_3$ mal so lang wie die Hinterhand. Zahl der Kammzähne beim ♀ 25 — 27, beim ♂ 29 — 31. Basaler Kammzahn beim ♀ etwa doppelt so lang wie am Grunde breit, ein stumpfer, schräg auswärts gerichteter, ziemlich gleichmässig sich zuspitzender Kegel, der die Reihe der übrigen Kammzähne wegen seiner Schrägstellung nur wenig überragt (Fig. 9). Länge bis 73 mm. (Truncus : Cauda = 29 : 44 mm).

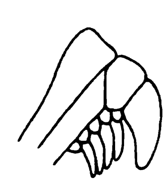


Fig. 9.

Madagascar (Tamatave, Plateau von Antsirana, Diego Suarez).

Durch die eigenartige Färbung der Cauda, die 13 Schrägreihen der Palpenfinger, die glatten unteren Caudalkiele und den einfach kegelförmigen basalen Kammzahn des ♀ von allen übrigen Arten leicht zu unterscheiden.

G. bistriatus n. sp.

Truncus gelb, etwas beraucht; Abdomen jederseits der Medianlinie, mit dunkler Längsbinde; Cauda lehmgelb, unterseits mit schwarzen Kielstreifen, die im fünften Segment zusammenfliessen; Maxillarpalpen gelb, meist etwas beraucht; Beine gelb, aber die Enden der Schenkel und meist auch der Grund der Tibien dunkel beraucht.

Cephalothorax gleichmässig gekörnt, Abdomen oberseits feinkörnig, an den Hinterrändern gröber gekörnt. Unterseite des Abdomens glatt, die Segmente grünlich, das letzte mit vier glatten oder fast glatten Kielen. Caudalkiele alle körnig entwickelt, die dorsalen mit stärkeren Endkörnchen. Nebenkiel im ersten und zweiten Caudalsegment völlig entwickelt, im dritten nach vorn verschwindend. Untere Caudalflächen körnig wie die

Seitenflächen, gegen das Ende grobkörniger. Blase zerstreut körnig, ohne Dornrudiment. Tibia des Maxillarpalpus oberseits mit gekörnter Crista nahe dem Vorderrande. Hand etwas dicker als die Tibia. Beweglicher Finger mit elf Schrägreihen, nur 1—1¼ mal so lang wie die Hinterhand. Zahl der Kammzähne beim ♀ 27, beim ♂ 30—32. Basaler Kammzahn des ♀ am Grunde etwas kolbig verdickt, dann ziemlich gleichmässig sich zur gebogenen Spitze verjüngend, aber die Reihe der übrigen Kammzähne nur wenig überragend (Fig. 10). Länge 46 mm. (Truncus : Cauda = 18 : 28).

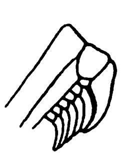


Fig. 10.

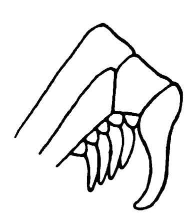


Fig. 11.

Madagascar (Tulléar).

Dem *G. limbatus* nahe stehend, aber abgesehen von der Färbung durch nur elf Schrägreihen der Palpenfinger und die Form und Länge des Kammgrundzahns beim ♀ von dieser Art verschieden. (Vgl. Fig. 10 mit Fig. 11, dem Kammgrunde von *G. limbatus*.)

G. **hirtus** n. sp.

Truncus dunkel, aber der Cephalothorax mit gelben Fleckenstreifen und die Abdominalsegmente jederseits mit gelber, brillenartiger Makel. Femur, Tibia und Hand des Maxillarpalpus in der Grundfarbe schwarz. aber mit zahlreichen, meist ovalen gelben Flecken bestreut; ebenso die Aussenseite der Beine. Cauda dunkel, fein gelbfleckig, die Dorsalrinne in jedem Segment mit dunklem Dreiecksfleck; Blase dunkel mit zwei gelben Medialstreifen unterseits und ebenso jederseits oben seitlich mit gelbem Längsstreif. Viertes Bauchsegment am Hinterrand und fünftes ganz dunkelbraun. Maxillarpalpen und Beine ziemlich dicht mit steifen kurzen Borsten besetzt.

Cephalothorax und Abdomen oberseits dicht gekörnt, die Hinterhälften der Abdominalsegmente grobkörnig. Bauchsegmente glatt, das letzte mit zwei schwachen glatten Medialkielen. Caudalkiele alle körnig entwickelt, die dorsalen mit stärkerem Endzahn. Nebenkiel im ersten und zweiten Segment vollständig, im dritten undeutlich entwickelt. Caudalflächen alle dicht und ziemlich grob gekörnt, am Ende der Cauda gröber. Blase grob reihenkörnig, mit deutlichem Dornrudiment unter dem Stachel. Tibia des Maxillarpalpus mit nur schwach angedeuteter Crista oberseits nahe dem Vorderrande. Hand kaum breiter als die Tibia. Beweglicher Palpenfinger mit zwölf Schrägreihen, ohne Lobus, etwa anderthalbmal so lang wie die Hinterhand. Zahl der Kammzähne beim ♀ 18; der basale Kammzahn fast doppelt so breit wie lang, elliptisch gerundet, kürzer als die Reihe der übrigen Kammzähne (Fig. 12). Länge 34 mm (Truncus : Cauda = 15 : 19).

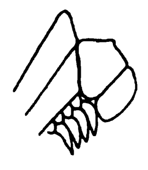


Fig. 12.

Madagascar (Makaraingo). — Bisher nur 1 ♀.

Dem *G. madagascariensis* (GERV.) in Bezug auf die Schrägreihen des beweglichen Palpenfingers, den Kammgrundzahn des ♀, die schwache Ausbildung der Vorderrandcrista der Palpentibia, die geringe Zahl der Kammzähne etc. nahe stehend, aber durch die für

die Gattung *Grosphus* ganz ungewöhnliche, etwa an *Archisometrus burdoi* erinnernde Fleckenzeichnung, sowie durch die starke, kurze Beborstung der Maxillarpalpen und Beine ohne Schwierigkeit erkennbar.

Gatt. **Hemiscorpius** Pet.

H. maindroni n. sp.

Truncus, Cauda und Gliedmassen rötlich scherbengelb, das vierte und besonders das fünfte Caudalsegment dunkler braunrot; ebenso die Finger in der Grundhälfte dunkel.

Cephalothorax und Abdomen beim ♀ glänzend, mässig dicht punktstichig; beim ♂ wegen der äusserst dichten und feinen Punktstiche matt. Bauchsegmente glatt, glänzend, fein nadelstichig, namentlich im Endsegment. Dorsalkiele der Cauda meist alle körnig, obere Lateralkiele fast glatt, nur im vierten Segment etwas deutlicher körnig; Nebenkiel fehlend, auch im fünften Caudalsegment; untere Lateralkiele im ersten bis dritten Segment leistenartig glatt, im vierten etwas, im fünften deutlich sägig gekörnt; unterer Mediankiel beim ♀ im ersten und zweiten, oft auch im dritten Caudalsegment völlig fehlend (an dessen Stelle nur je drei Paare von Haargrübchen auf der Fläche), im vierten Segment leistenartig, schwach körnig, im fünften sägekörnig; beim erwachsenen ♂ ist der untere Mediankiel oft schon im zweiten Segment als erhabener Wulst angedeutet. Caudalflächen glatt, ungekörnt, auch beim ♂. Blase gestreckt, mit kurzem Stachel, glatt, fein nadelstichig, bei ♂ und ♀ gleichgestaltet. Femur der Maxillarpalpen oberseits zerstreut (♀) oder äusserst dicht (♂) nadelstichig, nicht gekörnt; Unterarm und Hand nadelstichig. Kammzähne beim ♀ 9—10, beim ♂ 12—13. Genitalklappe beim ♀ herzförmig, ungeteilt, beim ♂ in der Medianlinie gespalten. Länge beim ♂ bis 38 mm (Truncus : Cauda = 16 : 22), beim ♀ bis 33 mm (Truncus : Cauda = 16 : 17).

Mascat. — Zahlreiche ♂ und ♀ im Pariser Museum, von M. Maindron gesammelt.

Von *H. lepturus* Pet. ist die Art leicht durch geringere Grösse, Fehlen des Mediankiels im ersten Caudalsegment, nadelstichige Punktierung der Oberfläche des Oberarms, das ♂ ausserdem durch geringere Zahl der Kammzähne und die nicht modifizierte Blase unterschieden. Mit *H. socotranus* Poc. und *H. arabicus* Poc. stimmt sie in Bezug auf Grösse, Zahl der Kammzähne und Form der Blase überein. Aber *H. socotranus* besitzt im fünften Caudalsegment einen abgekürzten Nebenkiel, die unteren Lateralkiele der Cauda sind, bis auf die des ersten Segments, alle körnig, und der untere Mediankiel ist bereits in der Endhälfte des zweiten Caudalsegments entwickelt, während bei *H. arabicus* der Humerus der Maxillarpalpen oberseits gekörnt ist (statt nadelstichig) und der untere Mediankiel der Cauda nur in der Vorderhälfte des ersten Segments obsolet ist; auch die dunkle Färbung des fünften Caudalsegments scheint zu fehlen.

Gatt. **Syntropis** n. g.

Diese neue Gattung der *Vejoviden* schliesst sich in ihren Merkmalen eng an die Gattung *Vejovis* C. Koch an, unterscheidet sich aber von ihr in auffallender Weise dadurch, dass statt der zwei unteren Medialkiele im ersten bis vierten Caudalsegment nur

ein einziger, unpaarer Mediankiel vorhanden ist, wie bei den *Urodacinen* und *Hemiscorpioninen*. Die Endtarsen der Beine mit grossem Gehstachel, die Unterkante mit einer Reihe kurzer Dörnchen. Unterrand des beweglichen Mandibularfingers zahnlos. Palpenfinger auf der Schneide mit einer Längsreihe kaum unterbrochener Körnchen, daneben innenseits sechs Seitenkörnchen. Mittellamellen der Kämme zu vielen, zum Teil perlschnurartig gerundet wie die Fulcren. Sternum fast so lang wie breit. Oberarm und Unterarm des Maxillarpalpus mit scharfen, gekörnten Randkielen, Unterarm in der Mitte der Vorderfläche ebenfalls mit gekörnter Längscrista.

S. macrura n. sp.

Bisher nur ♂ bekannt. Truncus und Cauda rostfarben, die Mitten der Abdominalsegmente etwas dunkler; Maxillarpalpen am Grunde gelbrot, dann rostrot, die Finger fast braunrot; Beine gelbrot.

Cephalothorax grob buckelkörnig, die Gegend um den Augenhügel feinkörnig, Stirn schwach gekörnt. Abdomen oberseits äusserst fein chagriniert, dazu auf den Seiten mit gröberen Höckerkörnchen. Bauchseite des Abdomens glatt, letztes Segment jederseits mit einem etwas körnigen Längskiel. Cauda lang, schlank und dünn, über doppelt so lang wie der Truncus, das fünfte Segment etwa siebenmal so lang wie dick. Caudalkiele alle deutlich entwickelt, der untere Mediankiel im fünften und vierten Segment reihenkörnig, im dritten und zweiten Segment glatt, scharf gratig, im ersten Segment glatt, wulstig gerundet; die unteren Lateralkiele in den vorderen Segmenten fein sägekörnig, in den hinteren deutlicher perlkörnig; obere Lateralkiele gleich den Dorsalkielen reihenkörnig, die Dorsalkiele ohne stärkeren Enddorn; ein unterbrochen körniger Nebenkiel im ersten Caudalsegment entwickelt, im zweiten nur durch zwei Körnchen am Ende angedeutet. Caudalflächen glatt, matt, auch im fünften Segment. Blase lang walzig, fein gekörnt, allmählich in den kurzen Stachel übergehend. Ober- und Unterarm des Maxillarpalpus mit gekörnten Randkielen, die Flächen glatt, nur der Oberarm unterseits in der Grundhälfte mit fast gereihten Körnchen in der Mittellinie, und der Unterarm auf der Vorderfläche mit Mediancrista. Hand gerundet, schlank, schmal, mit gekörntem Aussenrandkiel, sonst fast kiellos, fast glatt, nur am Innenrande etwas körnelig; ebenso die äussere Unterfläche mit schwacher Körnchenlängsreihe. Finger mit schwachem Lobus, mit sechs inneren Seitenkörnchen, fast doppelt so lang wie die Hinterhand. (Beweglicher Finger : Hinterhand : Dicke der Hand = 11,2 : 6,5 : 3.) Schenkel der Beine feiner und gröber gekörnelt, dorsal und aussenseits oben eine schwache, ventral eine stärkere Körnchencrista. Kämme äusserst lang und schlank, fast mit halber Länge die Coxen des vierten Beines überragend; Mittellamellen etwa 20, Fulcra perlschnurförmig; Kammzähne 29. — Länge 94 mm (Truncus : Cauda = 28 : 66); fünftes Caudalsegment 17 mm, Blase mit Stachel 11,5 mm, Dicke der Blase 2,5 mm.

Unter-Kalifornien. — Bisher nur ein ♂ im Pariser Museum (L. DIGUET ded.).

Für die in diesen Abhandlungen veröffentlichten Aufsätze sind nach Form und Inhalt die betreffenden Autoren allein verantwortlich.



ABHANDLUNGEN

aus dem

Gebiete der Naturwissenschaften

herausgegeben vom

Naturwissenschaftlichen Verein

in Hamburg.

XVI. Band.
Zweite Hälfte.

INHALT:

HAMBURG
L. Friederichsen & Co.
1901.

REVISION

der

Sertularella-Arten.

Von

Dr. Clemens Hartlaub.
Königl. Biologische Anstalt, Helgoland.

(Hierzu 6 Tafeln und 56 Figuren im Text.)

Meinem lieben Vater

dem Ornithologen

Dr. G. Hartlaub

in

Bremen

in Dankbarkeit und Verehrung gewidmet.

Vorwort.

In wenigen Gebieten der systematischen Zoologie dürfte es so sehr an zusammenfassenden Arbeiten fehlen wie bei den Hydroiden. Dieser Mangel wird sich jedem in diesem Fache thätigen Zoologen schwer fühlbar gemacht haben. Er schliesst bei der grossen Artenmenge mancher Gattungen und der sehr zerstreuten Litteratur die Gefahr in sich, dass die Zahl kritiklos neu beschriebener Species zusehends wächst, und die Beurteilung vorliegender Arten damit immer mehr erschwert wird. Mit der Bearbeitung der von Herrn Dr. *Michaelsen* gesammelten magalhaensischen Hydroiden beschäftigt, fasste ich daher den Entschluss, wenigstens an einer Stelle, bei einer artenreichen Gattung den Versuch zu machen, das bisher an den verschiedensten Stellen publicierte zusammen zu tragen. Ein sehr schönes Material aus der Magalhaens-Strasse und der Umstand, dass bereits eine Zusammenfassung älteren Datums vorlag, veranlassten mich, die Gattung Sertularella dafür auszuwählen. Ich überzeugte mich auch bei der Untersuchung von Arten dieser Gattung von einer ganz ausserordentlich weitgehenden Variabilität derselben, was den Verdacht nahe legte, es mögten viele Species bei genügender Berücksichtigung der Variationsweise einer Kritik nicht Stand halten, und ferner fand ich, dass die *Kirchenpauer*'sche Bearbeitung[1]) der Sertularellen aus dem Jahre 1884, so verdienstvoll sie ist, doch nach mancher Richtung einer Revision bedürftig erscheint.

Durch die Güte des Direktors des Naturhistorischen Museums in Hamburg, Herrn Professor *Kraepelin,* erhielt ich Gelegenheit, die *Kirchenpauer*'schen Sammlungen nachzuuntersuchen. Durch verschiedene andre Collectionen, namentlich die chilenischen von *L. Plate,* die pacifischen von *H. Schauinsland* und durch solche, die ich selbst bei Spitzbergen sammelte, war ich in der Lage, eine recht ansehnliche Menge Sertularellen aus eigener Erfahrung kennen zu lernen. Ich wurde ferner durch Zusendung von Originalexemplaren unterstützt durch die Directionen der Museen in Leipzig, Berlin, Upsala und Wien, und habe auch Herrn Prof. *O. Lenz* vom Lübecker Museum, Herrn Prof. *Bedot* in Genf, Herrn Prof. *Cori* in Triest, Herrn Dr. *C. Camillo Schneider* in Wien, Herrn Inspektor *Kossel* in Rovigno, Herrn Prof. *Herdman* in Liverpool, Miss *Laura Thornely* in Liverpool, Herrn *Alfr. Bétencourt* in Boulogne s/mer, Herrn *W. M. Bale* in Kew (Victoria), Herrn *H. Farquahr* in Wellington und Herrn *J. W. Hilgendorf* in Christchurch N. Seeland für freundliche Unterstützung meiner Arbeit herzlich zu danken.

[1]) Nordische Gattungen und Arten von Sertulariden. Hamburg 1884.

Ich muss gestehen, dass ich trotz aller dieser Hülfsmittel weit entfernt geblieben bin, etwas Abschliessendes vorlegen zu können. Dazu reichte mein Material und meine Zeit nicht aus. Ich habe sogar in vielen Fällen trotz gefestigter Überzeugung absichtlich vermieden, mein Urtheil über Fragen der Synonymie scharf auszusprechen und mich mit Andeutungen und Hinweisen begnügt; die kritische Durcharbeitung der Arten war weniger mein Zweck, als überhaupt einmal alles bis jetzt Beschriebene zusammen zu stellen. Was ich geben kann, ist eine nicht in allen aber in manchen Punkten kritische Revision der Sertularellen, verbunden mit einem Ueberblick über die gesamte Litteratur, einer Bestimmungstabelle der Arten und einer Liste zur Darstellung der horizontalen und vertikalen Verbreitung, Alles in Allem eine Vorarbeit für eine etwa später zu schreibende Monographie; sie wird aber auch in dieser Form, durch die zahlreichen Abbildungen wichtiger Arten und wörtliche Wiedergaben weniger zugänglicher Stellen der Litteratur, die Bestimmung von Sertularellen erheblich erleichtern.

Eine grosse Menge von Figuren, die ich anfertigte, hielt ich für notwendig, um einen Begriff von der Variationsweise der Sertularella-Arten zu geben. Auf der richtigen Berücksichtigung dieser beruht zum grossen Teile die Beurteilung der verschiedenen Arten.

Ich hoffe durch meine Untersuchung auch dem Verständnis für die Beziehungen von Sertularella zu den übrigen Sertulariden förderlich gewesen zu sein. Die schwebenden Fragen in dieser Hinsicht endgültig zu entscheiden wird erst möglich sein, wenn auch die anderen Genera der Sertulariden in ähnlicher Weise durchgearbeitet sind und zugleich ein vergleichende anatomische Untersuchung der ganzen Familie vorliegt.

In einem kurzen Anhange werde ich noch ein Paar *Kirchenpauer*'sche „Sertularellen" besprechen, die ich nicht als solche bestehen lassen kann.

Man ist neuerdings geneigt, die verschiedenen Genera der Sertulariden nur als Gruppen einer Gattung aufzufassen (s. *Schneider* 1898 l. c. p. 522 und *Christine Bonnevie* 1899 l. c. p. 76). So sehr dieselben allerdings in einander überzugehen scheinen, und so schwer es ist, dieselben schon jetzt durch endgültige Diagnosen zu charakterisieren, so glaube ich doch, dass man zu weit gehen würde, sich dieser Ansicht für alle Genera anzuschliessen. Unsere Kenntnisse von der Organisation und Entwickelungsgeschichte der Sertulariden sind noch recht mangelhaft. Bevor nicht eine vergleichend anatomische Untersuchung vorliegt, und mehr Gruppen gründlich systematisch durchgearbeitet sind, kann man das Urteil darüber getrost verschieben. Wer sich für die Frage interessiert, findet übrigens in der *Schneider*'schen Bearbeitung der Rovigneser Hydroiden eine sehr hübsche Übersicht der einschlägigen Gesichtspunkte.

Meine folgende Diagnose des Genus macht keinen Anspruch auf definitiven Wert, sondern soll nur die gemeinsamen Eigenschaften der in dieser Arbeit als Sertularellen aufgefassten Arten einigermassen zusammenfassen:

Sertularella Gray 1848

Brit. Mus. Radiata. pag. 68.

Hydrotheken alternierend, zweireihig. Mündung der Hydrothek mehr oder minder deutlich gezähnt mit mehrteiligem Deckel. Gonothek meist geringelt, mit rohrförmigem glattem Fortsatz oder einer meist uneben umrandeten Fläche endigend.

Schneider verlangt (l. c.) für Sertularella ein mehr oder minder deutliches Gelenk zwischen je zwei aufeinander folgenden Gliedern des Sympodiums. Dies ist nach meinen Erfahrungen nicht berechtigt. Es giebt Arten, wie die von mir besonders ausführlich behandelten S. subdichotoma Krp. und S. Johnstoni Gray, die auf lange Strecken keine Grenzen dieser Glieder erkennen lassen, während sie an anderen dieselben auf das Allerschärfste besitzen. Sie sind trotzdem typische Sertularellen, denn diese Eigenschaft der streckenweisen Verwischung ursprünglicher Internodiengrenzen findet sich garnicht selten und lässt sich auch an unseren europäischen Arten (z. B. S. polyzonias, fusiformis) recht wohl beobachten. Dass *Allman* im Challenger Report ähnlich sich verhaltende Arten dem Genus Thujaria zuwies, war entschieden verkehrt (cf. pag. 91).

Die Eigenschaften der Kelchöffnung, auf die *Levinsen* 1893 in seiner Bearbeitung grönländischer Hydroiden besonderes Gewicht legt, sind zweifelsohne von der grössten systematischen Bedeutung; aber nicht sie allein sind ausschlaggebend; die übrigen Merkmale, vor allem die Form der Gonothek, sind es nicht minder, und nur die Abwägung aller Eigenschaften wird den Systematiker richtig leiten.

Die Gattung Sertularella besitzt ein echtes Operculum, d. h. Verschlussklappen, die, geöffnet, die äussersten Punkte des Kelchrandes überragen. Klappen, wie sie Dynamena besitzt, sind wohl functionell, aber nicht morphologisch diesem Opercularapparat vergleichbar. Die Verschlussklappen werden bei Sertularella von der queren sich pyramidal über den Kelchrand erhebenden Terminalwand der Hydrothekenknospe gebildet und entsprechen dem terminalen Abschlusse der Gonotheken. Diese Terminalwand ist bei Dynamena, die ein dachförmig zugeschärftes Ende der Hydrothekenknospe besitzt, garnicht vorhanden, und damit fehlt ihr auch ein Klappenapparat, der sich morphologisch dem von Sertularella vergleichen liesse. Ob letzterer als einheitliche Deckelplatte, die nachher kreuzförmig aufspringt, angelegt wird oder gleich in getrennten Stücken, bedarf weiterer Untersuchungen. Man überzeugt sich leicht, dass die Klappen an den vorspringenden Zipfeln des Kelchrandes stärker haften als an den Einbuchtungen. Sind diese Kelchzähne nun sehr schwach oder gänzlich verwischt, wie es bei manchen Arten vorkommt, so dürfte der Opercularapparat nicht ursprünglich fehlen, aber ein sehr leicht lösliches Gebilde sein, und so erklärt sich meines Erachtens auch der angebliche Mangel desselben bei manchen Formen. Auf solchen Mangel ist daher kein Gewicht zu legen.

Ebensowenig ist ein etwa vorhandener Mangel von Kelchzähnen, der Besitz also völlig glatter Kelchränder, von systematisch tiefgreifender Bedeutung; denn die Ausbildung von Kelchzähnen ist ein äusserst variabler Charakter, der manchmal an ein und demselben Stocke schwankt (vergl. S. arborea). Die Zähne schwanken sowohl ihrer Grösse als ihrer Zahl nach, und es ist daher auch nicht angängig, die letzteren zur Unterscheidung grösserer Artengruppen zu verwenden. Ich habe daher ohne Zögern eine ganze Reihe von Arten mit dreizipfeligem Kelchrande, die bei *Kirchenpauer* zur „Tricuspidata"-Gruppe gehören, in die Rugosa-Polyzonias-Gruppe gethan und den Namen „Tricuspidata-Gruppe" verworfen, weil er auf ein systematisch minderwertiges Merkmal anspielt. — Von erheblich grösserer Bedeutung für die Systematik ist das Fehlen oder Vorhandensein innerer Kelchzähne, die bei den Arten der Rugosa-Polyzonias-Gruppe ziemlich allgemein vorkommen, dagegen den Vertretern der Johnstoni-Gruppe abgehen. Es sind dies leistenartige, etwas unterhalb der Kelchöffnung gelegene Vorsprünge der inneren Kelchwand.

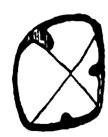


Fig. 1. *Sertularella mirabilis* Jäderholm. Kelch von oben gesehen mit den Klappen und inneren Kelchzähnen, vergr.

Ein recht constanter Charakter der Sertularellen ist die Verwachsung der epicaulinen Kelchseite mit dem zugehörigen Gliede des Sympodiums. Der Grad der Verwachsung schwankt aber ungeheuer (cf. S. flexilis), und man findet sogar einzeln völlig freie Hydrotheken. Es ist daher schwer zu sagen, ob man eine Species, die constant freie Hydrotheken besitzt, generisch abtrennen darf, wenn sie übrigens die Charaktere von Sertularella aufweist. Einen solchen Fall bietet uns „Campanularia tridentata" Bale 1893, die ich zu Sertularella ziehe, da sie ohnehin keinenfalls zu Campanularia gehört, sondern höchstens in eins der Genera, die Campanulariden und Sertularellen miteinander verbinden. *Bale* hat mehrere ähnliche Arten zu Campanularia gezogen (z. B. C. marginata

Bale., rufa Bale, Torresii Busk.), und *Pictet*, welcher 1893 eine andere Zwischenform unter dem Namen Lyptoscyphus junceus Allm. beschreibt, hebt mit Recht hervor, dass die zwei erstgenannten Arten wahrscheinlich auch zu Lyptoscyphus gehören. Von L. junceus sagt er: „Si dans cette figure (pl. II, Fig. 33 l. c.) l'hydrothèque inférieure porte encore un pédoncule assez distinct, les autres n'en possèdent qu'un rudimentaire et sont presque complètement construits sur le type des Sertularella." Man sieht also, wie verwischt die Grenze zwischen Arten mit freien Kelchen und mit verwachsenen ist, und dass es zur generischen Abtrennung noch anderer Unterschiede bedarf, wobei in erster Linie auf die Form des Hydranthen Wert zu legen ist. — Es sei hier kurz erwähnt, dass die bekannten Zwischenformen teils Kelche mit Operculum (Thyroscyphus Allm.)[1] teils Kelche ohne Deckelapparat haben, zu letzteren gehören obige Arten von *Bale*, L. junceus Allm. und „Sertularella" fruticosa (Esper), eine neuseeländische Art, die *Marktanner* (1890) auch für die Fauna des adriatischen Meeres angiebt (vergl. pag. 46).

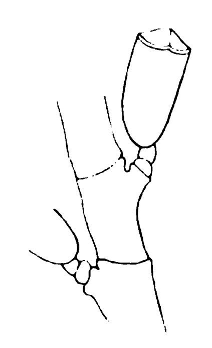


Fig. 2.
Thyroscyphus ramosus Allm.
(nach *Allman* Chall. Rep.).

Sertularella hat zwei verschiedene Gonothekformen. Die eine besitzt den von den Campanulariden übernommenen (Obelia) röhrenförmigen Aufsatz, und diese ist zum Teil durch sehr hohe leistenförmige Ringfalten ausgezeichnet, die andre hat das Ausfuhrrohr nicht und ist in der Regel flacher geringelt. Die Arten mit dem ersteren Gonothekentypus habe ich in der Johnstoni-Gruppe vereinigt, die andern in der



Fig. 3. Gonothek von *Sertularella Johnstoni* Gray. N.-Seeland. × 15.

Fig. 4. Gonothek von *S. polyzonias* L. var. *robusta* Krp. Cap d. g. Hoffnung. × 15.

Fig. 5. Gonothek von *S. polyzonias* L. Helgoland. × 15.

[1]) Von dieser 1877 durch *Allman* geschaffenen Gattung hat kürzlich *Jäderholm* (1896) eine neue Art aus dem Chinesischen Meere beschrieben Th. regularis Jäderh. — Th. simplex Allm. ist nach *Bale* 1893 identisch mit Th. („Campanularia") Torresii Busk.

Rugosa-Polyzonias-Gruppe. -- Von verschiedenen Arten wurde ein äusseres Marsupium beschrieben (z. B. von S. arborea und bereits durch *Ellis* für S. polyzonias), und ich habe dasselbe auch an der helgoländer S. polyzonias festgestellt. Es ist hier wie bei einer magalhaensischen Art, die ich beschreiben werde, mit Fremdkörpern bedeckt, scheint also eine klebrige Oberflächenbeschaffenheit zu besitzen. Wahrscheinlich ist es aber kein allgemeiner Besitz der Sertularella-Arten, und so wird es, wo es vorhanden ist, zur Erkennung der Species mit beitragen können. Fig. 6 zeigt ein Beispiel einer Gonothek ohne äusseres Marsupium. — Die Gonotheken entspringen in der Johnstoni-Gruppe constant an der Seite der Kelchbasis, in der Rugosa-Polyzonias-Gruppe dagegen herrscht darin weniger Regelmässigkeit, insofern die Gonotheken auch gegenüber den Kelchen hervorwachsen (z. B. bei S. polyzonias). An Stelle von Zweigen unter der Kelchbasis sah ich sie nie entspringen; durch ein solches Verhalten ist nach der Abbildung von *Pictet* Lyptoscyphus junceus Allm. bemerkenswert.

Die oben abgebildeten Gonotheken mögen einen Begriff davon geben, wie sehr die Grössenverhältnisse bei den Sertularellen schwanken, insbesondere wie weit die Variabilität in dieser Beziehung bei ein und derselben Art geht.

Da ich an zwei verschiedenen Stellen der Litteratur (*Allman* S. leiocarpa Chall. Rep. und *Calkins* 1899 S. nodulosa) den vielleicht allen Sertulariden eigentümlichen Blindsack des Hydranthenkörpers als eine für die betreffenden Species hochcharakteristische Bildung beschrieben fand, so möchte ich hier ein paar Worte über den Bau des Hydranthen von S. polyzonias anschliessen. Derselbe hat, kurz ehe die Tentakel angelegt sind, die auch von andern Familien bekannte Petschaftform. Auf diesem Stadium ist die Hydrothek mit ihrem gezähnten Öffnungsrande und der Opercularapparat fertig ausgebildet. Auf einem etwas weiteren Stadium (Fig. 11), aber noch ehe die Tentakelkrone sich gebildet uud der Hydranth sich zurückgezogen hat, bemerkt man auf seiner apocaulinen Seite, etwa auf der Mitte der Körperlänge, eine Ausstülpung, die durch einen Haftzipfel mit der apocaulinen Kelchseite zusammenhängt. An vielen Kelchen macht es den Eindruck, als ob es sich nicht um einen Zipfel, sondern um ein Septum handele, das die dorsale Kelchpartie der Länge nach in zwei getrennte Räume schiede. — Wie sich die Tentakel eigentlich bilden, ist mir nicht recht klar geworden. Trotz grosser Mengen von Hydranthen, die ich daraufhin untersuchte, ist es mir nie gelungen ein instruktives Stadium zu beobachten. Mir scheint es, dass sie sich nicht durch Knospung, sondern durch einen eigenthümlichen Differenzierungsprozess in der Randzone der Endplatte anlegen. — Wenn sie angelegt sind, zieht sich der Hydranth ein wenig zurück, und auf diesem Stadium sieht man sein orales Ende in einer häutigen trichterförmigen Scheide stecken, die mit dem Öffnungsrande der Hydrothek verbunden ist; sie geht später wohl zu Grunde. Der schon vor den Tentakeln angelegte Blindsack fällt, wenn der Hydranth sich tief zurückgezogen hat, als ein grosser Sack ins Auge, der an seiner Basis mit dem unteren Teile des Hydranthen in weiter

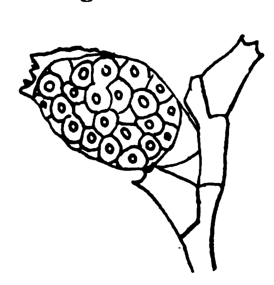
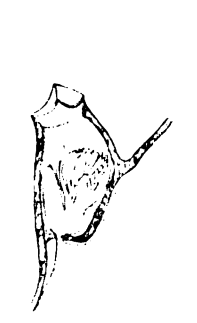


Fig. 6. Gonothek von *S. mediterranea* n. sp. Rovigno. × 15.

Verbindung steht (Fig. 7). Er erinnert, wie *Allman* sagt: an den aufsteigenden Teil des Bryozoendarmes. Ist der Hydranth weit ausgestreckt, so verstreicht er oftmals bis fast zur Unkenntlichkeit (Fig. 8). Ich sah ihn häufig mit reichlichen Nahrungspartikeln gefüllt, und man wird daher nicht fehl gehen, wenn man ihn als eine Art Magen auffasst. Die entodermale Auskleidung des Sackes ist derartig, dass die epicauline Wandung dasselbe hohe Epithel besitzt wie die übrigen Seitenwände des unteren Hydranthen, während die apocauline Auskleidung ein ganz niedriges Entoderm zeigt. — Möglicherweise steht dieser Blindsack auch zur Regeneration der Hydranthen in Beziehung. Diese Fragen sowie auch die genauen Lagebeziehungen zu dem bei vielen Arten vorhandenen diagonalen Septum bedürfen weiterer Untersuchung. Dieses Septum, welches bei manchen Arten, z. B. S. subdichotoma, „purpurea" etc., sehr stark entwickelt ist und manchmal eine kräftige Einziehung der äusseren Kelchwand mit sich bringt, bedarf bezüglich seiner Bedeutung und seines Vorkommens auch noch weiterer Aufklärung. Bei manchen Arten fehlt es voll-



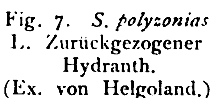


Fig. 7. *S. polyzonias* L. Zurückgezogener Hydranth. (Ex. von Helgoland.)

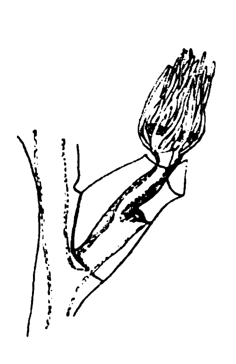


Fig. 8. *S. polyzonias* L. Ausgestreckter Hydranth. (Ex. von Helgoland.)

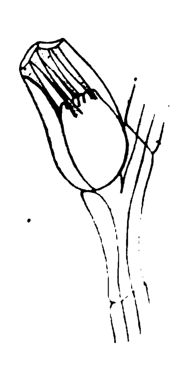


Fig. 9. *S. Gayi* Lmx. (nach Allman l. c. 1877). Zurückgezogener Hydranth mit Retractoren des Operculums.



Fig. 10. *S. polyzonias* L. (Ex. v. Helgol.) Ausgestr. Hydranth mit ausgedehnt. Blindsack.

kommen (z. B. S. polyzonias.). Ebenso bleibt bezüglich der Kelchöffnung noch Einiges festzustellen. Manche Kelche zeigen eine kurze Strecke unterhalb ihrer Oeffnung eine mit dem Oeffnungsrande parallele, sich sehr scharf abhebende Linie, die wahrscheinlich einer feinen Leiste der inneren Wandung entspricht. Bei einer magalhaensischen Art (S. Paessleri) stellte ich mit vollster Sicherheit fest, dass an dieser ringförmigen Leiste des inneren Kelchrandes ein Velum inserierte mit centraler Oeffnung (s. Fig. 12), das in der Art des Medusenvelums die Hydrothekenhöhle abschloss. Ich glaube, dass dies Velum allgemeinere Verbreitung hat, wenigstens in seiner Anlage. — Diesen wenigen morphologischen Beobachtungen, die ich ganz beiläufig machte, füge ich noch hinzu, dass die Hydrothek von einem Plattenepithel ausgekleidet ist; da man an vielen leeren Hydrotheken (z. B. bei S. gigantea) von der Mündung in das Innere einen ziemlich tiefen aber nicht weiten Sack herabhängen sieht, so vermute ich, dass diese epitheliale Auskleidung der Hydrothek nach dem Absterben der Hydranthen sich zu

dem erwähnten Sack zusammenzieht. — Die mehrfach erwähnte Regeneration der Hydranthen spielt in der Gattung Sertularella eine grosse Rolle. Kelche mit mehrfach aufgesetzten Mündungsrändern und vielfach übereinandergeschichteten Deckeln dürften bei allen Arten vorkommen und sind keineswegs specifische Eigenthümlichkeiten, als welche sie mehrfach beschrieben wurden. Dass dieselben eine Folgeerscheinung der Regeneration sind, hat *Levinsen* 1892 eingehend behandelt. (Om Fornyelsen af Ernåringsindividerne hos Hydroiderne). — Bezüglich des Blindsackes (vergl. auch p. 18) am Hydranthenkörper betone ich nochmal, dass derselbe bei Campanulariden im Allgemeinen[1]) nicht vorkommt, und dass ich ihn daher als gutes Criterium für die systematische Unterbringung der oben besprochenen Übergangsformen betrachte. — Retractoren des Operculums (s. Fig. 9), wie sie *Allman* von S. Gayi abgebildet hat, habe ich niemals beobachtet, dagegen sehr oft Fälle, in welchen einzelne Tentakeln des ganz zurückgezogenen Hydranthen am Deckelapparat mit ihren Spitzen hafteten, und ich glaube, dass die *Allman*'sche Beobachtung auf ein derartiges Verhalten zurückzuführen ist. — Die Proboscis der Hydranthen ist, nach vortrefflich conservierten Exemplaren zu urtheilen, nicht conisch, sondern wie bei den Campanulariden trompetenförmig. — Dass die Sertulariden stets verzweigt seien, wie *Schneider* l. c. p. 519 meint, halte ich für durchaus nicht erwiesen, im Gegenteil glaube ich, dass die von *Allman* als Calamphora parvula beschriebene Form (vergl. p. 62) nichts weiter als eine Sertularella ist, und das Gegenteil beweist. Die *Allman*'schen Beschreibungen sind nicht so über allem Zweifel erhaben, dass man an dem anscheinenden Mangel eines Operculums bei C. parvula Anstoss zu nehmen brauchte, und ausserdem wäre derselbe garnicht entscheidend, sondern die Form des Hydranthen ist es, und über diese wird von *Allman* leider Nichts ausgesagt.

Die Verzweigungsart weist gewisse Eigentümlichkeiten auf und ist gelegentlich von systematischer Bedeutung. Die Zweige entspringen als Regel mitten und dicht unter der Hydrothekenbasis, in einzelnen Fällen aber seitlich von derselben (z. B. S. affinis). Die Richtung, in welcher die Zweige wachsen, folgt meistens der Richtung der Kelche, sodass wir, im Falle die Kelche zusammen nach einer Richtung stehen, auch ein Zusammenneigen der Zweige wahrnehmen. Durch dies Zusammenneigen kann ein Schutz für die Gonotheken ausgeübt werden, und *Marktanner* vergleicht dies an einer Stelle sehr richtig mit dem Bau der Corbulae der Aglaophenien.

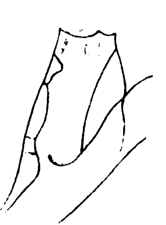


Fig. 11. *S. polyzonias* L. (Ex. v. Helgoland). Noch nicht völlig entwickelter Hydranth mit der Anlage des Blindsackes der durch Haftzipfel an der apocaulinen Seite des Kelchs befestigt ist.



Fig. 12. Kelch einer *Sertularella* mit Velum.

Es sind etwa neunzig Arten, die ich nachstehend als Sertularellen zusammenfasse, wohl das doppelte von dem, was *Kirchenpauer* 1884 beschrieb, trotzdem mehrere der

[1]) Als Ausnahme nenne ich die Gattung Hypanthea; sowohl H. asymetrica Hilgendorf von Neu-Seeland als eine von *Michaelsen* gesammelte magalhaensische Art besitzen einen ganz ähnlichen Blindsack.

Kirchenpauer'schen Arten von mir eingezogen sind. Manche dieser Species dürften sich als auf die Dauer unhaltbar erweisen, dafür aber auch vielleicht andre einstweilen noch als Thujaria geltende Arten hinzutreten, wenn ihre Gonothek erst bekannt geworden ist. Das Hauptverdienst um die erhebliche Vermehrung der bekannt gewordenen Species haben die verschiedenen Arbeiten von *Bale* und *Allman*'s Bericht über die vom Challenger gesammelten Hydroiden.

Ich habe die Gattung in zwei Gruppen geteilt und in diesen auch einzelne etwas abseits stehende, nicht ganz hinein passende Formen untergebracht, um den Überblick für die Gesamtmenge der Arten zu erleichtern. Die grössere der beiden Gruppen ist durch Verschmelzung der *Kirchenpauer*'schen Rugosa- und Polyzonias-Gruppen zur Rugosa-Polyzonias-Gruppe entstanden; sie umschliesst gegen 60 Arten.

Der Schwerpunkt der geographischen Verbreitung der Sertularellen liegt im antarktischen Gebiete, dem nicht weniger wie etwa 47 der bekannten Species angehören, grösstenteils ausschliesslich und in einzelnen Fällen als Cosmopoliten. Süd-Australien und das magalhaensische Gebiet sind beide reich an Arten. Bemerkenswert ist das Fehlen der Sertularellen in der Torres-Strasse, deren Hydroiden von *Kirkpatrick* bearbeitet wurden. Die Johnstoni Gruppe enthält fast nur antarktische und arktische Vertreter, neben einigen tropischen, die in grosser Tiefe leben (S. tropica Hartl.). Die andre Gruppe hat in allen Breiten einzelne Arten, aber arktisch ist sie ärmer daran wie die Johnstoni-Gruppe, wogegen sie nicht weniger wie 32 antarktische Species zählt.

Beide Gruppen enthalten einige in grösseren Tiefen lebende Mitglieder und zwar vorwiegend tropische. Die bedeutendste Tiefe bewohnt S. tropica Hartl. (•variabilis Clarke) S. W. von Panama in bis 1168 Faden. Andre Beispiele sind S. producta (Philippinnen 500 F.), S. clausa (Montevideo 600 F.), S. catena (W. Indien 390 F.); letztere drei der Rugosa-Polyzonias-Gruppe angehörig. Vorwiegend ist die Verbreitung littoral. Einige der littoralen Arten aber sind zugleich Bewohner der Tiefe, wie z. B. S. tricuspidata (St. Georges Banks 430 F.) und S. Gayi (zw. Shetland und Faröer Inseln, 600 F.)

Johnstoni-Gruppe.

Diese Gruppe umfasst die Mehrzahl der früher zur Tricuspidata-Gruppe gezählten Arten, unter denen allerdings S. tricuspidata Alder als Typus gelten kann. Mir scheint es aber nicht ratsam zu sein, den Namen „Tricuspidata Gruppe“ länger beizubehalten, da derselbe leicht den Glauben veranlassen könnte, als umfasse die Gruppe alle Arten mit dreizähniger Kelchöffnung. Ich halte die Dreizähnigkeit der Kelchöffnung, wie schon bemerkt, für keinen Ausschlag-gebenden Charakter, da es Arten giebt, die bezüglich der Einkerbung des Kelchrandes individuell variiren, und es eine Anzahl Arten mit dreizähnigem Kelchrande giebt, die sich durch die Mehrzahl ihrer sonstigen Eigenschaften an die Rugosa-Polyzonias-Gruppe anschliessen. Ich möchte daher vorschlagen,

die Gruppenbezeichnung nach einer der S. tricuspidata sehr nahe stehenden, von *Gray* 1848 beschriebenen Neu-Seeländischen Art zu wählen, nämlich nach der Sertularella Johnstoni.

Ich stelle in die Johnstoni-Gruppe 30 Arten. Mit wenigen Ausnahmen haben sie eine dreizipflige Kelchöffnung (Taf. II.) Die Gonothek besitzt (abgesehen von 6 Arten, deren Gonangium unbekannt ist,) ein glattrandig endigendes Ausführungsrohr (Taf. II Fig. 52), das in einzelnen Fällen trompetenartig (Taf. III Fig. 15 infracta Krp., pluma n. sp.) oder napfartig (exserta Allm. Chall. Rep.) verbreitert endigen kann. Dieser Tubus schliesst am Ende mit einer dünnen Querwand ab, in deren Mitte sich die kleine, runde Ausführungsöffnung der Gonothek befindet. Die Hydrotheken sind glatt und entbehren, wie es scheint, einer inneren Bezahnung des Kelchrandes; bei einer Reihe von Arten hat eine ausgedehnte Verwischung der Internodiengrenzen stattgefunden, und bei vielen bemerkt man eine Neigung zur Stolonisirung resp. rhizomartigen Veränderung von Zweigenden (z. B. S. subdichotoma, Johnstoni.)

Die Verbreitung ist eine vorwiegend antarktische (18 von ca. 29). Unter den hierher gehörigen Arten gehören 7 dem australisch-neuseeländischen Gebiete an (unter diesen ist aber S. capillaris Allm. wahrscheinlich identisch mit S. Johnstoni Gray) und 9 dem magalhaensischen Gebiete einschliesslich Süd-Georgien. — Arktisch sind 6 Arten, unter diesen die arktisch-boreale, circumpolar verbreitete S. tricuspidata Alder. Den arktischen Arten schliesst sich S. Greenei von St. Francisco an, eine zum Genus Sertularia hinüberführende Species und vielleicht S. diffusa Allm. von Rockaway (Long Island), eine Species, deren Gonangium wir nicht kennen, und die möglicherweise garnicht zu dieser Gruppe gehört. Weder die antarktischen noch arktischen Arten stammen aus grösseren Tiefen, es ist daher interessant, dass die einzigen tropischen Arten, (S. amphorifera Allm. und S. tropica Hartl.[1]). aus bedeutenden Meerestiefen gefischt wurden, dass somit also die arktische und antarktische Sertularellenfauna durch tropische Tiefseeformen verbunden sind.

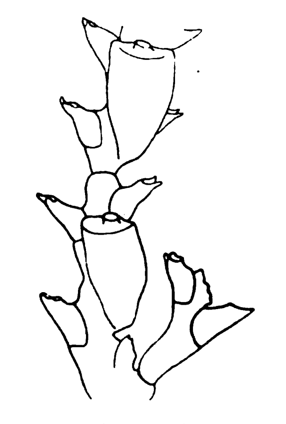


Fig. 13. *Sertularella Greenei* Clarke (nach *Clarke*).

Ich möchte der Johnstoni Gruppe eine etwas eingehendere Besprechung widmen, teils um das *Kirchenpauer*'sche Material, das mir gütigst zur Verfügung gestellt wurde, an der Hand genauer Zeichnungen prüfend zu erörtern, teils um die Aufmerksamkeit der Systematiker auf die individuelle Variabilität der uns besser bekannten Arten zu lenken, da nur die Kenntniss dieser Variationsweise und ihre richtige Würdigung vor Irrtümern und immer ferneren Anwachsen ungenügend begründeter Species schützen kann.

[1] = Sertularella variabilis Clarke 1894.

Ich gebe zunächst einen allgemeinen

Ueberblick der Arten.

Gebiet	Art	Gonangium
Arktisch:	S. tricuspidata. Alder.	Gonangium ganz von hohen Ringleisten umgeben.
"	pinnata. Clarke.	
"	fruticulosa. Krp.[1]	
"	Tilesii. Krp.	
"	albida. Krp.	Gonangium am distalen Ende geringelt.
"	rubella. Krp.	Gonangium unbekannt.
"	pallida. Krp.	
Californien.	Greenei (Murray).	Gonangium glatt, mit Tubus.
Antarktisch:	Johnstoni Gray.	Gonangium ganz geringelt.
"	divaricata Busk.	
"	subdichotoma Krp.	
"	filiformis (Allm.)	
"	capillaris Allm.[2]	
"	exserta (Allm.)	
"	trochocarpa Allm.	
"	infracta Krp.	
"	milneana (d'Orbigny)	Gonangium am distalen Ende geringelt.
"	unilateralis (Lmx.)	Gonangium glattwandig.
"	modesta n. sp.	
"	longitheca Bale.	
"	tridentata Bale.	Gonangium unbekannt.
"	affinis n. sp.	
"	flexilis n. sp.	
"	magellanica Markt.	
"	interrupta (Pfeffer).	
"	articulata (Allm.)	
Ind. Ocean.	arboriformis Markt. (spec. Fundort?)	Gonangium am distalen Ende geringelt.
Tropisch.	amphorifera Allm. (471 F.)	Gonangium ganz geringelt.
"	tropica Hartl. (= variabilis Clarke.) (—1168 F.)	Gonangium nur am distalen Ende geringelt.
Fundort unbekannt.	pluma (Krp. M. S.) n. sp.	Gonangium ganz geringelt.

[1] Sehr wahrscheinlich identisch mit S. pinnata Clarke.
[2] Sehr wahrscheinlich identisch mit S. Johnstoni Gray.

Die Johnstoni-Gruppe vereinigt, soweit sich übersehen lässt, vorwiegend Arten von mässig hohem Wuchs und nicht zusammengesetztem Stamm. Bedeutende Höhe erreichen nur S. filiformis (— 13 cm), S. longitheca (— 10 cm), S. pallida (16 cm), S. tropica (13 cm), S. pluma (— 15 cm). Letztere drei Arten haben einen zusammengesetzten Stamm, der jedoch bei S. tropica nicht constant ist.

Der Kelchrand ist meistens dreizähnig. Die Kelchzipfel sind an ein und demselben Stocke aber erheblicher Grössenvariation unterworfen. Wir kennen Arten mit dreizipfeligen Kelchen (S. neglecta und S. secunda Krp. der Rugosa-Polyzonias-Gruppe, Taf. II, Fig. 31), bei welchem ein Zipfel (der epicauline) constant bedeutend kleiner ist, wie die anderen beiden, und bei S. filiformis und articulata ist dieser kleinere Zahn garnicht vorhanden und damit eine zweizipfelige Kelchform gegeben, ohne dass wir deshalb die Arten, die sich in anderer Hinsicht der Johnstoni-Gruppe anschliessen, abzutrennen brauchten. Die dreizähnige Kelchform findet sich auch bei einer ganzen Anzahl Sertularellen, die sich durch die Form ihres Gonangiums und andere Eigenschaften der Rugosa-Polyzonias-Gruppe anschliessen, und unter diesen sind wieder einige, die bald dreizähnig, bald vierzähnig auftreten. Die Dreizähnigkeit des Kelches ist nicht auf das Genus Sertularella beschränkt, sondern sie kommt auch bei anderen Gattungen vor (z. B. bei Sertularia tridentata Busk). Beachten wir ferner, dass bei Arten mit normal gezähnten Hydrotheken einzelne Kelche oder ganze Stöcke mit kaum wahrnehmbarer oder gänzlich verschwundener Zähnelung auftreten (S. cylindritheca Allm. und „integritheca Allm.") und dass Species beschrieben sind mit ganz glattrandigen Kelchen (z. B. S. echinocarpa Allm.), so überzeugen wir uns immer mehr, dass die Zähnelung der Kelche ein in Fluss begriffener Charakter ist, der als massgebendes Kennzeichen für grössere Artengruppen keine Verwendung finden sollte. Immerhin wäre es interessant, festzustellen, ob vielleicht ein oder das andere, die glatten Kelche oder die vierzähnigen, das primäre sind. Die merkwürdigen Gattungen Lyptoscyphus Pictet und Thyroscyphus Allm., die man als verbindende Glieder zwischen Campanulariden und Sertularellen auffasst, geben uns darüber leider keinen Aufschluss, da die erstere glatte Kelchränder, die andere gezähnte hat. Wenn wir aber die Mannigfaltigkeit der Gonotheken innerhalb einer Artengruppe vielleicht als ursprünglichen Charakterzug deuten dürfen und annehmen könnten, dass sich die specialisirten Gonothek-Typen der verschiedenen Sertulariden-Genera innerhalb einer solchen Gruppe schon angedeutet vorfänden, so ist in diesem Sinne nicht zu übersehen, dass von den zwei Gonotheken, die wir von glattkelchigen Arten kennen, eine (S. echinocarpa Allm.) das dornentragende Gonangium des Genus „Diphasia" besitzt, die andere (S. fruticosa Esper.)[1]) ein ganz glattes Gonangium, wie wir es vom Genus Sertularia kennen.



Fig. 14. *Sertularella articulata* Allm., Kerguelen. Species mit zweizähnigem Kelchrande, (nach *Allman*, Chall. Rep.)

[1]) Nach *Pictet* wahrscheinlich zu Lyptoscyphus gehörig.

Der Johnstoni-Gruppe scheinen innere Kelchzähne, wie bereits oben erwähnt wurde, zu fehlen, ebenso ist ein verdickter Kelchrand selten. Sehr häufig findet man Kelche mit mehrfach aufgesetztem Rande (Taf. I Fig. 12). *Levinsen* l. c. hat gezeigt, dass diese dadurch entstehen, dass die in dem alten Kelch neu gebildete Hydranthenknospe über den alten Kelchrand hinauswächst, und dass von der Knospe nicht nur ein neuer Rand aufgesetzt wird, sondern auch die innere Wand des alten Kelchs durch eine neue Chitinlage verstärkt wird (Taf. II Fig. 16), so dass sich auf dem Längsschnitt durch die Hydrothek eine Schichtung zeigt, welche angiebt, der wievielte Hydranth den Kelch bewohnt. Jeder neue Hydranth bildet also einen dem alten eingelagerten, neuen Kelch. Ich fand in manchen Fällen 4 oder 5 solcher Kelche ineinander geschachtelt, mit den verschiedenen Verschlussklappen erhalten. Das Vorhandensein oder Fehlen eines mehrfach aufgesetzten Kelchrandes in die Diagnose einer Art aufzunehmen, wie es häufiger geschehen ist (z. B. S. gigantea Mereschk. 1878 l. c. p. 330), halte ich für ganz verfehlt. Dagegen liefert möglicherweise der Grad, in welchem jeder neue Kelch den alten überragt, Merkmale für die Unterscheidung von Species. Ich glaube, dass bei mehrfach aufgesetztem Mündungsrand leicht Irrthümer bezüglich der Bezahnung des Kelchrandes passiren können, und ich vermuthe einen solchen für die Species S. capillaris Allm. Dass die Angaben der Autoren bezüglich der Kelchbezahnung mit Vorsicht aufzunehmen sind, davon habe ich mich durch Nachuntersuchung der Originale verschiedentlich überzeugt.

Die Form der Hydrothek, insbesondere der Grad ihrer festen Verbindung mit dem Internodium, unterliegt selbst an ein und demselben Stocke manchmal grosser Variation. Es muss davor gewarnt werden, den Angaben darüber allzuviel Gewicht beizulegen; und vor Allem muss ich betonen, dass es zur Beschreibung der Art nicht genügt ein kleines Zweigstück abzubilden, sondern es müssen vielmehr die verschiedenen Ausbildungsformen der Hydrotheken und Internodien dargestellt werden, wobei auf die Unterschiede zu achten ist, die sich in dieser Hinsicht am Stamm und an den Zweigen darbieten. (cf. S. pallida). Dies gilt für die ganze Gattung; unter den Arten der Johnstoni-Gruppe bieten gerade S. Johnstoni und die ihr nahestehende S. subdichotoma gute Beispiele für das eben gesagte, (vergl Taf. II, Fig. 1—7 und 18—22). Von der Rugosa-Polyzonias-Gruppe unterscheiden sich die hierher gehörigen Arten durch das Fehlen der bauchig urnenförmigen Hydrothekform. Die Gestalt der Kelche ist cylindrisch oder mehr oder minder conisch und ihre Oberfläche ist stets glatt. Eine Reihe von Arten ist durch besonders tiefe Insertion der Kelche ausgezeichnet und gewinnt dadurch einen Thujaria-ähnlichen Charakter. (S. albida, pluma, infracta). (Taf. IV, Fig. 2, 7, 25). Doch verhalten sich darin manchmal die Kelche des Stammes anders als die der Zweige. (z. B. S. pluma, infracta). Die Stellung der alternierenden Hydrothekenreihen ist in der Regel eine völlig opponierte, sodass zwei alternierende Hydrotheken in einer Ebene liegen. In der Rugosa-Polyzonias-Gruppe dagegen finden wir in dieser Hinsicht viele Abweichungen und eine gegenseitige Annäherung der ursprünglich opponierten Hydrotheken bis zu solchem Grade, dass die Kelche fast in einer Reihe stehen. Auch in der Johnstoni-Gruppe begegnen wir einer solchen Annäherung der Kelche bei einzelnen

Arten, so z. B. bei S. pallida, S. pinnata. Hier stehen die Kelchebenen in einem Winkel von 90° zu einander und ebenso die Fiedern, sodass man an dem Stock eine Vorder- und eine Rückenseite unterscheiden kann.

Häufig findet man die Insertion des diagonalen Septums ungefähr in der Mitte der Hydrothek durch eine kräftige Einziehung der äusseren Fläche markiert. (S. infracta Krp.), doch ist dies eine Eigenschaft von schwankendem Vorkommen, die sich zur Charakterisierung von Species schwerlich verwerthen lässt. (Taf. III, Fig. 3, 17.)

Der Hydranth ist mit angeblicher Ausnahme von S. exserta Allm. wohl in allen Fällen völlig zurückziehbar und besitzt stets den eigenthümlichen mit seinem Ende durch ein dünnes Ligament an die innere Kelchwand gehefteten Blindsack, dessen Bedeutung wohl noch der Aufklärung wartet. (Vergl. pag. 10.) Vielleicht steht er in Beziehung zu der bei den Sertularellen so lebhaften Erneuerung der Hydranthen; wenigstens beobachtete ich, dass er sich beim Absterben derselben länger erhält als der übrige Hydranthenkörper. Man könnte vermuten, dass die Falte nur einer grösseren Ausdehnungsfähigkeit des Hydranthen zu dienen habe. Bedenkt man jedoch die ausserordentliche Länge, bis zu der sich bei andern Hydroiden die Hydranthen ausdehnen können (z. B. Campanulina), so erscheint es doch nicht einleuchtend, warum bei der Gattung Sertularella für die Ausdehnungskraft der Hydranthen eine so besondere Bildung nothwendig geworden sein sollte, zumal die Ausdehnung der Hydranthen eine relativ garnicht exceptionelle ist. Mir scheint die Annahme einer noch anderen Bedeutung daher berechtigt zu sein.

Die Gonothek hat in der Regel keinen deutlich abgesetzten Stil und ist (Unterschied von der Rugosa-Polyzonias-Gruppe) stets an der Seite der Kelchbasis inseriert. Sie ist bei der grossen Mehrzahl der Arten in ausgesprochener Weise ganz geringelt; bei den typischen Arten hat diese Ringelung den Charakter von hohen Ringleisten oder vielmehr Falten, was dem Gonangium einen äusserst schmucken Anblick verleiht. Das schon erwähnte röhrenförmige Ausführungsrohr ist von wechselnder Länge und Gestalt, endigt aber stets mit einer glattrandig begrenzten Fläche, in deren Mitte die stets runde eigentliche Oeffnung sich befindet. — Der für die Johnstoni-Gruppe typischen Gonothekenform begegnen wir auch bei dem Genus Dictyocladium Allm. (s. Taf. III, Fig. 25—28), das in mehrfacher Hinsicht Beziehungen zu unserer Sertularellen-Gruppe besitzt, und in ähnlicher Weise findet sie sich auch bei Sertularia conferta Krp. ausgebildet.

Bezüglich der Internodien sei bemerkt, dass sie an ein und demselben Stocke sehr verschiedene Länge haben können, und dass bei manchen Arten grosse Unterschiede zwischen der Länge der Zweiginternodien und der Stamminternodien bestehen. (cf. S. Tilesii). Es sind daher auch in dieser Hinsicht die älteren Beschreibungen mit grosser Vorsicht aufzunehmen und insbesondere Abbildungen kleiner Zweigstücke nicht als massgebend für den ganzen Stock anzusehen. Sehr oft ist das basale Glied der Zweige durch besondere Länge ausgezeichnet, (Taf. III, Fig. 4) ebenso die Stamminternodien und das Glied, welches auf ein astabgebendes Glied folgt. Bei manchen Arten lässt sich eine centrifugal zunehmende Verkürzung der Internodienlänge wahrnehmen und im allgemeinen

lässt sich wohl sagen, dass die Stamminternodien häufig länger sind als die der Zweige. (s. z. B. auch S. pallida Krp, S. divaricata Busk.) Hierbei sehe ich ab von Verlängerung der Internodien an Zweigenden, die im Übergang zur Stolonisierung stehen.

Manche Arten, z. B. S. subdichotoma, S. Johnstoni (Taf. I, Fig. 7—9, Taf. III, Fig. 6), und die ganz Thujaria-artigen S. albida, pluma und infracta (Taf. III, Fig 20, Taf. IV, Fig. 2, 7, 25), neigen sehr zur Verwischung der ursprünglichen Internodiengrenzen, sodass lange ununterbrochene Abschnitte mit zahlreichen Hydrotheken entstehen. Bei manchen Species unterliegt aber auch dieser Charakterzug grosser Variation, so z. B. bei den erstgenannten beiden Arten, wo sich neben ungegliederten Strecken Zweige mit äusserst scharf getrennten, kurzen Gliedern finden. — Auch hier lassen sich manchmal Unterschiede zwischen dem Verhalten des Stammes und der Zweige konstatieren (z. B. bei S. pluma).

Zweigabgebende Internodien sind in der Regel getrennt durch mehrere (gewöhnlich zwei) astfreie. Zuweilen sind die asttragenden Glieder paarweise angeordnet (z. B. bei S. pallida bei *Marktanner* 1890) und einzeln (so z. B. bei S. pinnata) folgen sich asttragende Internodien in langen nicht unterbrochenen Reihen. Der Ast entspringt von einem kurzen Sockel, der an der Basis der Hydrothek, median, d. h. in der Hydrothekebene gelegen ist. Sehr selten (z. B. S. affinis n. sp., Taf. I, Fig. 5, S. albida, Taf. IV, Fig. 25), wird der Zweig an der Seite der Kelchbasis abgegeben. — Oft sieht man in der Johnstoni-Gruppe die Enden der Zweige stolonisiert aufhören oder auch ganz rhizomartig verändert. (Taf. I, Fig. 15, 16.) Dies Verhalten tritt uns besonders bei S. subdichotoma hochgradig ausgebildet entgegen und soll bei Besprechung dieser Art eingehender erörtert werden. Es dient zur Befestigung und Vermehrung des Stockes. Auch in der Rugosa-Polyzonias-Gruppe (z. B. bei S. polyzonias, Taf. I, Fig. 3, 10) tritt es auf, und sei schon hier auf die höchst interessante S. mirabilis Jäderholm hingewiesen, bei welcher die Zweigenden sich an andere Zweige anheften, daselbst das Chitin auflösen und eine innere Anastomose benachbarter Zweige hervorrufen, (vergl. auch Dictyocladium reticulatum (Krp.) Taf. III, Fig. 25).

Die Johnstoni-Gruppe zeigt verschiedentlich Beziehungen zu anderen Gattungen der Sertulariden. — Die zum Genus Dictyocladium Allm. wurde bereits hervorgehoben. Sie beruht nicht nur auf der Form des Gonangiums, sondern auch auf dem Besitz stolonisierter Zweigenden. Ich habe zu dieser Gattung eine von *Kirchenpauer* beschriebene „Sertularella" reticulata stellen müssen, wegen ihrer mehr wie zweireihig angeordneten Hydrotheken. Beziehungen zur Gattung Thujaria treten uns mehrfach entgegen, sowohl durch die Verschmelzung ursprünglich getrennter Internodienfolgen, als durch die tiefe Insertion der Kelche bei Arten, wie S. albida, pluma etc. Zur Gattung Sertularia führt die Species Sertularella Greenei hinüber, bei welcher jedes Internodium ein Paar Hydrotheken trägt, und deren Gonotheken glatt sind. Die *Marktanner*'sche Gattung Symplectoscyphus ist, wie schon von *Schneider* erkannt wurde, unhaltbar, und die Species S. australis Markt. ist nach meiner Ansicht nichts anderes als S. Johnstoni.

Die horizontale Verbreitung wurde bereits oben besprochen und geht aus der gegebenen Übersicht der Arten schon im wesentlichen hervor.

Die verticale Verbreitung dürfte, abgesehen von den zwei tropischen, in der Tiefe lebenden Arten, innerhalb der Hundertfadengrenze liegen, also littoral sein. Leider sind aber die Angaben in diesem Punkte sehr spärlich, und besonders dürftig ist darin *Bale*. Bemerkenswert ist die ansehnliche Tiefe (430 F.), in welcher nach *Smith* und *Harger* S. tricuspidata etwas östlich von den St. Georges Banks vorkommt (41° 25′ N. Br. 65° 42′ 3″ W. L.). Die Bodennatur dieses Fundortes war „Sand, gravel and stones" bei 10,55° Celsius Bodentemperatur des Wassers. Mehr als die Hälfte der an diesem Platz gefangenen Tiere waren bekannte Flachwasserformen „many of them even occurring between tides in the bay of Fundy and at other points on the coast; while nearly all the species mentioned are also found at less than 50 fathoms depth" (l. c. p. 25). Dieser offenbar einer littoralen Facies angehörige Fundort läge also weit unter der 400-meter-(Tageslicht-) Grenze, bis zu welcher hinab *A. Ortmann* (1896 l. c.) den littoralen Lebensbezirk gerechnet sehen will.

In folgender Liste stelle ich die bestimmten Angaben über die bathymetrische Verbreitung der Johnstoni-Gruppe zusammen.

Sertularella	Johnstoni	an Algen
—	pinnata	„ „
—	unilateralis	„ „
—	tricuspidata	5—430 F.
—	exserta	75 F.
—	articulata	28—60 F.
—	subdichotoma	Ebbestrand — 8 F.
—	pinnata	9—112 F.
—	pinnata	Ebbestrand
—	modesta	„

Einige der von *Kirchenpauer* zur Tricuspidata-Gruppe gezählten Arten habe ich in die Johnstoni-Gruppe nicht mit aufgenommen, sondern sie der Rugosa-Polyzonias-Gruppe zugewiesen. Es sind dies:

S. neglecta Thomps.	N. Seeland
— Sieboldi Krp.	Cuba
— Mülleri Krp.	Chatham Inseln
— secunda Krp.	Cap d. g. Hoffnung.

Sertularella purpurea Krp. halte ich für identisch mit S. Johnstoni. — Von älteren Arten habe ich in die Gruppe aufgenommen:

S. milneana (d'Orbigny)
— unilateralis (Lmx.)

erstere auf Grund ihrer röhrenförmigen Gonothekenöffnung, letztere ihrer dreizähnigen Hydrotheken und glattrandig endigenden Gonotheken wegen.

Aus der Polyzonias-Gruppe von *Kirchenpauer* habe ich S. albida Krp. (S. robusta Clarke) auf Grund ihrer Gonotheken und ihrer nahen Beziehung zu S. pluma und infracta in die Johnstoni-Gruppe gestellt, ebenso S. Tilesii Krp., mit der ich einen Teil von S. infracta Krp. für identisch ansehe.

Mit einigem Bedenken stelle ich vorläufig S. diffusa Allm. von Rockaway in diese Gruppe. Ihre Kelche sind zweizähnig, ihre Gonotheken unbekannt. Sie gehört möglicherweise einer anderen Gattung an, da ihr Stamm keine Hydrotkeken tragen soll.

Bezüglich der Litteratur und der Verbreitung der hierher zu zählenden Species verweise ich auf die am Schluss dieser Arbeit gegebene Liste. Nachstehend gebe ich zunächst einen Bestimmungs-Schlüssel, in welchem die näher besprochenen Arten durch einen * gekennzeichnet sind. Er enthält, dank der gütigen Erlaubnis des Herrn Dr. *Michaelsen*, auch die von ihm in der Magalhaens-Strasse gesammelten Arten, von denen einige neu sind und schon hier beschrieben werden sollen.

Bestimmungstabelle
für die
Arten der Johnstoni-Gruppe.

(Die mit * versehenen Arten finden eingehendere Besprechung).

Gemeinsamer Charakter:

„Glatte Hydrotheken mit meist dreifach gezähntem Mündungsrand; Gonotheken fast immer mit scharf abgesetztem, glattrandigem Mündungsrohr."

A. **Häufig mehrere Hydrotheken in einem Internodium.**

I) regelmässig ein Paar in jedem Internodium;
Gonothek glatt. — 1) Greenei (Murray) 1860. St. Francisco.

Gonothek stark geringelt. — 2) trochocarpa Allm. 1885. Bass-Str.

II) Zwei Paar in jedem Internodium. Kelche zweizähnig. Stamm kelchlos! (?) Gonothek unbekannt. — 3) diffusa Allm. 1885. Rockaway.

III) Gliederung unregelmässig
1) aber höchstens zwei Kelche in einem Gliede; Gonothek glatt. — 4) longitheca Bale, 1893. Port Denison.

2) Internodiengrenzen zwischen den Kelchen oft auf längere Strecken verwischt.

a) Kelche vierzähnig, dichtstehend, Gonothek sehr gross. — [5]) *albida Krp. 1884. Beringsmeer. p. 26

b) Kelche dreizähnig, auffallend dichtstehend. (albida ähnliche Arten).

Gonothek mit dünnen Ringleisten, Stamm zusammengesetzt. (grosse, reich verzweigte Form). — [6]) *pluma (Krp.M.S.) n. sp. Fundort? p. 26

Gonothek mit groben Ringleisten, Kelchreihen gegenständig, K ganz anlieg. — [7])*Tilesii Krp. 1884. (= infracta Krp. in parte) N.Östl.Meere. p. 29

Kelchreihen winkelständig, K. distal frei. — [8])*infracta Krp. 1884. N. S. Wales. p. 28

c) Kelche dreizähnig, nicht auffallend dichtstehend.

Gonothek klein, ihr Tubus kurz, ihre Ringleisten nicht hoch, Zweigenden oft stolonisirt. — [9]) *Johnstoni Gray. 1843. Neu-Seeland. p. 30

Gonothek viel grösser, mit langem Tubus und hohen Ringleisten. Zweigenden oft stolonisirt. Gliederung oft in langen Strecken fehlend. — [10]) * subdichotoma. Krp. 1884. Magalhaens-Str. p. 33

Gonothek unbekannt, Aeste ungegliedert (vielleicht identisch mit der vorigen). (? = subdichotoma Krp.) — [11]) * magellanica Markt. 1890. Magalhaens-Str. p. 39

Gonothek nur am distalen Ende geringelt (vielleicht identisch mit der vorigen). — [12]) * milneana (d'Orbigny). 1841. Süd-Patagon. p. 39

Gonothek ähnlich subdichotoma, aber mit kürzerem Tubus. (Zweigenden?) (? = subdichotoma Krp.) (= infracta Krp. in parte.)

[13]) divaricata Busk. 1852. Bass-Str. p. 27, 38

B. **Als Regel eine Hydrothek in jedem Internodium.**

I) **Gonothek** vollständig geringelt.

1) Hydrothek zweizähnig; Gonothek mit langem Tubus.

[14]) filiformis (Allm.) 1888. Patagonien.

2) Hydrothek vierzähnig (wahrscheinlich = S. Johnstoni Gray).

[15]) capillaris Allm. 1885. Neu-Seeland. p. 32

3) Hydrothek dreizähnig.

a) Internodien auffallend lang und dünn, Kelche tief; Tubus der Gonothek lang.

[16]) amphorifera Allm. 1877. zw. Florida u. Cuba. 471 F.

b) Internodien nicht auffallend lang.

α) Gonothek an der Mündung napfartig verbreitert, Hydranthen nicht fähig zu vollständiger Retraction; Kelche tief.

[17]) exserta (Allm.) 1888. Heard Isl.

β) Gonothek normal, mit Tubus. Fiedern dichtstehend, von aufeinanderfolgenden Internodien entspringend. Alternierende Hydrotheken und Fiedern nach einer Seite gerichtet. (= fruticulosa Krp.)

[18]) *pinnata Clarke. 1876. Unalaska. p. 40

Fiedern, resp. Aeste weniger dicht stehend, alternirende Hydrotheken in einer Ebene liegend.

[19]) tricuspidata (Alder). 1857. Arkt. circumpolar.

II) **Gonothek** nur in der distalen Hälfte geringelt.

1) Stamm an der Basis dick, zusammengesetzt. Kelche etwas mehr als zur Hälfte angeheftet, mässig lang.

[20]) arboriformis Markt. 1890. Indischer Ocean.

2) Stamm an der Basis einfach oder zusammengesetzt. Kelche tief, stark nach aussen gerichtet, ein Drittel angeheftet. Internodien ziemlich lang.

[21]) * tropica n. nom. S. W. of Panama. 458—1168 F. (= variabilis Clarke 1894.) p. 41

III) **Gonothek** glatt oder wenig und undeutlich geringelt.

1) Gonothek ganz glatt. Kelche klein, bedeutend kürzer als die Internodien.

[22]) * unilateralis (Lmx.) 1824. Falkland-Inseln. p. 42

2) Unregelmässige Ringelung der Gonothek schwach angedeutet. Kelche ungefähr so lang wie die Internodien.

[23]) * modesta n. sp. Feuerland. p. 42

IV. **Gonothek** unbekannt.

1) Internodien sehr kurz, Kelche im Verhältniss zu ihnen gross und weit.

[24]) * interrupta (Pfeffer). 1888. Süd-Georgien. p. 43

2) Internodien nicht auffallend kurz.

Kelche glattrandig, sehr gross.

[25]) cylindrica Bale. 1888. Port Jackson. p. 59, 65

Kelche zweizähnig. Distales Ende der Internodien dicker als das proximale der folgenden, Kelche terminal inseriert, halb geheftet, cylindrisch.

[26]) articulata (Allm.) 1888. Kerguelen. (Nach *Allman* ähnl. S. Johnstoni). p. 16

Kelche dreizähnig:

Internodien dick, scharf getrennt. Kelche weit und gross. Aeste entspringen seitlich von der Basis der Hydrotheken.

[27] * affinis n. sp. Magalhaens-Str. p. 43

Internodien schlank, sehr schwach getrennt. Kelche tief röhrenförmig, an der Oeffnung tief gebuchtet.

[28] * flexilis n. sp. Chilenische Küste. (*Plate* leg.) p. 44

Internodien deutlich getrennt wie bei S. articulata. Kelchöffnung flach gebuchtet.

[29] *rubella Krp. 1884 Kamtschatka. p. 45

Internodien wie bei rubella mit auffallender Längendifferenz bei Stämmen und Zweigen. Kelchöffnung flach gebuchtet. Färbung hellgelb. Gonothek mit hohen Ringleisten, unvollständig bekannt.

(? = rubella)

[30] *pallida Krp. 1884 Kamtschatka. p 45

Anhang.

Stock besteht aus einem unverzweigten, ca. 6 cm hohen Stamm und einer Krone von Zweigen. Kelche zweizähnig, nach einer Seite gerichtet. Internodien an der Basis geringelt. Gonothek?

[31] Clarkii Mereschk. 1878. Unalasca.

Hydrotheken vollkommen frei liegend, dreizähnig, mit Deckelapparat. -- Gonothek?

[32] *tridentata Bale. 1893. Port Philipp Bay. p. 46

Sertularella albida Krp. 1884. l. c. p. 42.

Sertularella robusta. Clarke. Proc. Philad. Acad. 1876. p. 225. Pl. 15, Fig. 32, 33.

Taf. IV, Fig. 6, 7, 15, 21, 25.

Diese Species gehört zu den Sertularellen, die durch starke Verwachsung der Internodien mit den Kelchen und durch Verschwinden der ursprünglichen Internodiengrenzen auf längere Strecken zum Genus Thujaria hinüberführen. Ihre Gonotheken sind die der Johnstoni-Gruppe, haben also Ringleisten und ein ausgesprochenes Mündungsrohr mit glattem Rande. Ich fand sie, im Gegensatz zu *Clarke*, der sie sessil nennt, deutlich gestielt, was unter den Arten dieser Gruppe selten ist. Die Kelche haben eine vierzähnige Mündung; an den Exemplaren der *Kirchenpauer*'schen Sammlung sind die Zähne aber nicht „stout" sondern schwach entwickelt und manchmal fehlen sie ganz. — Die Länge der kelchtragenden Abschnitte variiert, doch sah ich kein Internodium mit nur einer Hydrothek, sondern der kleinste, allerdings häufig vorkommende Abschnitt trug zwei Kelche, die manchmal nahezu opponiert stehen. — Die Zweige entspringen nicht unterhalb der Hydrotheken, sondern seitlich von der Basis einer Hydrothek (vergl. S. affinis und S. neglecta). Einen Zweig sah ich in ein stolonisiertes Ende auslaufen. — Das Operculum scheint aus zwei oder drei Stücken zu bestehen.

Beringsmeer, Shumagin Isl. und Kamtschatka.

Sertularella pluma (Krp. M. S.) n. sp.

Taf. IV, Fig. 1, 2, 2a.

Aus einem Ballen verfilzten Wurzelgeflechts erheben sich dicht bei einander eine Menge regelmässig gefiederter Stämme. Letztere sind eine lange Strecke weit zusammengesetzt aus zahlreichen Röhren. Die Fiedern, deren Länge höchstens 5 mm beträgt, stehen regelmässig alternierend, in kurzen, durch zwei astfreie Internodien getrennten Zwischenräumen. Manche von ihnen sind zu längeren Ästen ausgewachsen, die sich wie die Stämme selbst verhalten, also auch an ihrer Basis zusammengesetzt sind. Sie können ihrerseits Zweige zweiter Ordnung abgeben; das Ganze bildet an dem vorliegenden trockenen Stücke ein fächerartig ausgebreitetes Gewächs von 18 cm Breitenausdehnung und 10 cm Höhe. Die Internodiengrenzen sind fast überall verwischt oder verschwunden. Die Fiedern zeigen nur wenige Abschnitte, die eine Menge dicht gestellter Hydrotheken tragen. Am Stamm bemerkt man schwach entwickelte Internodialgrenzen zwischen dem asttragenden Internodium und dem darauf folgenden. Eine genaue Untersuchung des Stammes ist durch die überlagernden Stolonen erschwert. Die Fiedern entspringen an der Basis und unterhalb der Hydrothek Sie stehen zum Stamm in einem Winkel von ca. 45°. Die Hydrotheken sind besonders an den Fiedern fast bis ans Ende mit dem Sympodium verwachsen. Doch sind auch hier freier liegende nicht selten, und am Stamm sind in der

Regel nur zwei Drittel des Kelchs verwachsen. Besonders frei pflegen die axialen Glieder zu liegen. Die Hydrotheken sind röhrenförmig und ein wenig nach aussen gebogen. Ihre Öffnung ist deutlich dreizähnig. Ihre zwei Reihen liegen einander opponiert in einer Ebene. Tiefe Einsenkung der Kelche in den Stamm und die Verwischung der internodialen Grenzen geben den Fiedern ein durchaus Thujaria-ähnliches Aussehen. — Die Gonotheken stehen vorwiegend in der äusseren Hälfte des Stockes, was mit der allmählichen Zusammensetzung der Stämme in Verbindung stehen dürfte. Sie liegen am Stamm und an der Basis der Fiedern, auch noch in derselben Weise an Zweigen zweiter Ordnung. Ihre Form ist meist bauchig oval und die in der Johnstoni-Gruppe vorherrschende. Ein kurzer, nicht scharf abgesetzter Stil ist vorhanden. Die Zahl der Ringleisten ist ca. 12. Die Mündungsröhre ist von mässiger Länge und an der Mündung trompetenartig nach aussen gebogen (cfr. Sertularella infracta).

Der Fundort ist nicht bekannt.

Die Art steht Sertularella Tilesii Krp. nahe und führt wie diese hinüber zum Genus Thujaria. Auch Sertularella albida ist eine verwandte Art, doch ist bei dieser der Thujarien-artige Charakter durch Verdickung der Internodien noch hervortretender.

Die lateinische M. S. Diagnose *Kirchenpauer's* lautet: „Sertularella robusta parce ramosa; caulus et rami flexuosi, alternatim pennati; hydrothecae subtubulares, ore integro in binos angulos producto, gonothecae annulatae ore in collum producto."

Bezüglich der Hydrotheken ist die in dieser Diagnose enthaltene Angabe, wie aus obigem hervorgeht, nicht zutreffend. Die vorherrschende und überall zu Grunde liegende Form der Kelchöffnung ist die dreizähnige, wenn auch durch Verwischung einzelner oder selbst aller Kelchzipfel mitunter andere Kelche vorhanden sind.

Sertularella infracta Krp. 1884. l. c. p. 46.

? **Sertularella Tilesii Krp.** ibid. p. 39. Taf XV, Fig. 3, 3a, 3b,
? — **pallida Krp.** (bei *Marktanner* Zool. Jahrb. VIII Syst. p. 424. Taf. XI Fig. 18. Taf. XII Fig. 2—4.)
? — **pinnata Clarke** 1876. Proc. Philad. Ac. p. 226.

Taf. II, Fig. 27, 54. Taf. III, Fig. 15—20.

Das *Kirchenpauer'sche* Material besteht aus wenigen kleinen mit Gonotheken stark besetzten aber recht verschiedenen Bruchstücken.

Eins dieser Stücke halte ich für S. divaricata Busk. (ein Exemplar von Richmond River). Es unterscheidet sich durch viel feineren Habitus von den zwei andern

Exemplaren. Von diesen stammt das eine ebenfalls von Richmond River (N. S. Wales), das andere aus der Bass Str. An beiden stehen die Fiedern paarweise in zwei aufeinanderfolgenden Internodien, die durch zwei astfreie Internodien getrennt sind (cf. S. pallida bei *Marktanner* l. c)

Das Richmond River Exemplar hat Fiedern, welche wieder verästelt sind. Die Internodien desselben sind an Stamm und Fiedern kurz. Die Hydrotheken sind in ihrer distalen Hälfte frei und nach aussen gerichtet, einzelne, keineswegs alle, zeigen die von *Kirchenpauer* erwähnte Einknickung der apocaulinen Fläche, die zu dem Namen »infracta« Veranlassung gab. Die Gonotheken entspringen am Stamm und am proximalen Teil der Fiedern. Sie stimmen in der Form genau überein mit den Gonotheken des andern Stückes und mit denen von »S. pallida Krp.« bei *Marktanner*. weniger mit den *Bale*'schen Abbildungen von »S. divaricata« var. dubia u. subdichotoma, die sie an Grösse bedeutend übertreffen, und denen sie auch in der Form nicht gleichen. Die Hydrotheken der Fiedern liegen nicht in einer Ebene, sondern sind einander um ungefähr 90^0 genähert (vergl. pinnata Clarke.) Die Fiedern entspringen unmittelbar unter den Hydrotheken. Die Färbung des Stückes ist lebhaft braun.

Das andre der beiden dicht gefiederten Bruchstücke (Exemplar aus der Bass Str. Taf. II Fig. 54, Taf. III Fig. 20) ist blasser gefärbt. Es unterscheidet sich von dem andern dadurch, dass die Kelche der Fiedern (nicht die des Stammes) in einer Ebene liegen und in ihrer äusseren Hälfte bis ans Ende verbunden sind mit dem folgenden Gliede, ferner dadurch, dass die Internodien sehr kurz und nur in Zwischenräumen von einem oder zweien undeutlich getrennt sind, und schliesslich dadurch, dass die Fiedern keine weitere Verästelung tragen. Das distale Ende des Bruchstückes und seine äussersten Zweige sind stolonenartig verändert (cf. S. pallida bei *Marktanner*). Die Gonotheken gleichen denen des Exemplars von Richmond River. Die Fiedern zeigen den Charakter von Thujaria. Sollte sich bei weiteren Nachforschungen vielleicht ergeben, dass das Exemplar von Richmond River nicht identisch mit dem aus der Bass Strasse ist, so möchte ich vorschlagen, dem ersteren den Namen S. infracta zu belassen. Das andere ist höchst wahrscheinlich mit S. Tilesii Krp. identisch, deren Originalexemplar ich nachstehend eingehend besprechen werde.

Das Exemplar von Richmond River, (Taf. III Fig. 15—19), welches ich für S. divaricata Bale halte, hat keine paarweise Gruppierung der Fiedern. Der Habitus ist durchaus »straggling«, der Rand des Mündungsrohrs der Gonothek ist kragenartig nach Aussen umgeklappt (Taf. III, Fig. 15, 16); die Gonangien haben zahlreiche dichtstehende Ringleisten. Die Kelche sind weit anliegend wie bei S. divaricata var. subdichotoma Bale. Die Zweige endigen zum Teil stolonenartig verändert. Die Componenten des Stammes sind teilweise ungetrennt und erheblich länger wie die der Fiedern.

Sertularella Tilesii Krp. 1884.

l. c. p. 39, Taf. XV, Fig. 3, 3a, 3b.

? **Sertularella infracta Krp.** in parte.

Taf. IV, Fig. 8—11.

Ich glaube, diese Art, die *Kirchenpauer* der »Polyzonias-Gruppe« einverleibte, mit vollem Recht in die Johnstoni-Gruppe aufnehmen zu dürfen, da sie das typische Gonangium derselben und dreizähnige Kelche besitzt.

An dem mir vorliegenden Stücke der *Kirchenpauer*'schen Sammlung, nach welchem die Fig. 3, 3b l. c. Taf. 15 gemacht wurde, ist es mir nicht gelungen, deutlich vierzähnige Kelche aufzufinden. Solche können aber wohl durch die Faltungen eines getrockneten Exemplars, ferner durch secundäre Randbildungen und durch gelegentliche kleine Adventivzähnchen vorgetäuscht werden. Unregelmässigkeiten der Zahnbildung am Kelchrande sind nichts Ungewöhnliches und scheinen bei S. Tilesii mehrfach vorzukommen durch ungleiche Ausbildung der drei für gewöhnlich sehr ansehnlichen Zipfel. Dieser Art nähert sich durch Thujaria-artige Zweige mit anliegenden Hydrotheken und durch seine sonstigen Eigenschaften so sehr das Originalexemplar von S. infracta Krp. aus der Bass Str., dass ich es für identisch mit ihr halte.

Sie liefert ein gutes Beispiel für die in geringerem Maasse auch bei andern Species beobachtete Verschiedenheit der Internodienlänge resp. Hydrothekenstellung am Stamm und derjenigen der Zweige. Die Kelche des Stammes sind viel weitläufiger gestellt, und in der äusseren, stärker nach Aussen gerichteten Hälfte frei (Taf. IV, Fig. 10).

Die Hydrotheken sind sehr weit und tief taschenförmig. Die Mündung ist nicht verengt und mit drei sehr ausgesprochenen aber nicht nach Aussen geschlagenen Zipfeln ausgestattet, zwischen welchen gelegentlich noch einzelne kurze Zacken liegen können Die Kelche haben (im vorliegenden getrockneten Zustande, eine mittlere Einschnürung an der Insertionsstelle des diagonalen Septums (cf. S. infracta); unten sind sie etwas ausgebaucht. Mir schien unterhalb der Kelchmündung gelegentlich etwas Ringelung vorhanden zu sein. Die Kelche der Zweige sind nicht ganz verwachsen mit ihrem Internodium, liegen demselben aber sehr dicht an. Die Gonotheken sitzen am Stamm und an der Basis der Zweige stark gehäuft. Ihre Stellung ist aber nicht axial, wie *Kirchenpauer* angiebt. Sie sind kurz gestielt. Die Zahl ihrer Ringleisten ist ca. zwölf. Die Oeffnung ist ziemlich weit, ihr Rand ist verdickt und befindet sich am Ende eines kurzen Rohres. Die Zweige entspringen dicht unterhalb der Kelche. In der Regel sind die Fiedern durch zwei astfreie Internodien getrennt. Die Fiedern sind kurz und nicht wieder verzweigt. Der genaue Fundort dieser Art ist unbekannt. Sie wurde von *Tilesius*, einem Mitgliede der *Krusenstern*'schen Expedition (1804), aus den nordöstlichen Meeren mitgebracht. Dieser Umstand lässt immerhin noch einen kleinen Zweifel an der Identifizierung des Exemplars von S. infracta aus der Bass Str. mit ihr bestehen. Es fragt sich aber wohl, ob der angegebene nordische Fundort zuverlässig richtig ist.

Eine sehr nahestehende Art ist S. pluma, deren Fundort wir leider nicht kennen.

Sertularella Johnstoni Gray. 1843.

Gray, J. G. in: Dieffenb. Trav. N. Zealand. II. p. 294.

Sertularella purpurea Krp. 1884. l. c. p. 49. Taf. XVI Fig. 3, 3a, 3b.
— **pygmaea Bale.** 1881. J. micr. Soc. Vict. (p. 13) Pl. XII, Fig. 9.
? — **capillaris Allm.** 1885. J. Linn. Soc. XIX, p. 133, Pl. VIII, Fig. 1—3.
Symplectoscyphus australis Markt. 1890. Ann. Hofmus. Wien V, p. 235, Taf. IV, Fig. 9, 9a.

Taf. II Fig. 1—9, 18—22, 56, 57. Taf. III Fig. 1, 5—12.

Ich habe von dieser Art, deren Beschreibungen, wie wir sehen werden, sich bei den verschiedenen Autoren in mancher Beziehung recht widersprechen, ziemlich ausgiebiges Material untersuchen können. Teils erhielt ich dies aus dem Museum in Lübeck (*W. Schwartz* leg. Wellington), teils aus der *Kirchenpauer*'schen Sammlung.

Die *Gray*'sche Beschreibung der Art ist sehr dürftig; besser ist die von *Allman*, der sie (l. c. 1874. Pl. XIII Fig. 1 und 2) auch abbildete. Leider wird von dieser Abbildung aber die Stärke der Vergrösserung nicht hinzugefügt, so dass ein Vergleich der Grössenverhältnisse nicht möglich ist. Die Figur des Gonangiums zeigt in der *Allman*'schen Darstellung 17 ziemlich feine Ringelungen. In der Beschreibung wird gesagt „Hydrothecae carried each near the middle of a rather short, well defined internode", und die Figur bestätigt diese Worte.

Bale 1884 l c. sagt in seiner Beschreibung der Art: „Hydrothecae borne each on the »upper part« of a short internode" und „Gonothecae with strong transverse annulations, which vary greatly in number and closeness". „The number of annulations is about 8 in the Australian specimens and 13 or 14 in those from New Zealand, though the latter are smaller. Mr. *Coughtrey*, however, says that both forms are found in New Zealand."

Hilgendorf 1898 l. c. sagt in seiner Beschreibung „the hydrothecae are »far apart« alternate and exserted." „Gonangia subpedicellate »**large**« transversely ridged from 6—10 ridges the distal ones usually best marked.« In seiner Figur stehen, entsprechend der *Allman*'schen, die Hydrotheken nicht am Ende der Internodien. Über die Vergrösserung seiner Figur 2, Taf. XIX, wird nichts angegeben, so dass ein Vergleich der Grössenverhältnisse auch in diesem Falle unmöglich ist. — *Bale* hat die Vergrösserungen seiner Figuren angegeben. Wie ein Vergleich dieser mit meinen Abbildungen zeigt, (Taf. II Fig. 1—9, 56, Taf. III Fig. 6, 7, 9—12), übertreffen die von ihm dargestellten Hydrotheken und Gonangien die meiner sämtlichen Exemplare (Exemplare von „purpurea" Krp. eingerechnet) bedeutend an Grösse. Dieser Umstand hat mich Anfangs abgehalten, S. purpurea Krp. und die dieser ähnlichen Exemplare ohne Weiteres zu S. Johnstoni Gray zu rechnen, während ich mich jetzt auch den australischen Autoren anschliessen möchte und sie für identisch mit S. Johnstoni halte. Nur möchte ich dann noch einen Schritt weiter gehen und auch S. pygmaea Bale zu S. Johnstoni gezogen wissen.

Die Grössenverhältnisse der Kelche und Gonangien, namentlich der letzteren, stimmen mit S. purpurea überein, und übrigens enthält die *Bale*'sche Beschreibung Nichts, was die Berechtigung der Species pygmaea begründen könnte; „the minute size and simple habit" dürfte nur auf Jugendlichkeit der Exemplare zurückzuführen sein, woran der Umstand des Besitzes von Gonangien nichts ändert. Ich habe mich an Obelia geniculata überzeugt, dass die Hydroiden-Schosse keineswegs erst eine bestimmte Grösse zu erhalten brauchen, um Gonangien hervorzubringen, sondern dass zur Hauptzeit der geschlechtlichen Vermehrung selbst die kleinsten, eben aus der Hydrorhiza emporgesprossten Schösslinge sofort Gonangien entwickelten. Dies ist aber systematisch wohl zu beachten, um nicht bei kleinen, Gonangien tragenden Stöcken in den Irrthum zu verfallen, es müssten kleine Exemplare mit Gonotheken, wie sie *Bale* z. B. von S. pygmaea beschreibt, nothwendig eine gewisse normale Grösse repräsentiren.

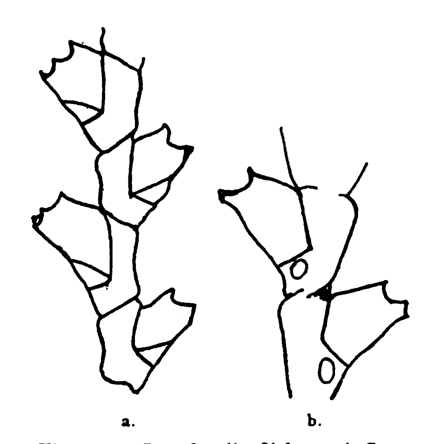


Fig. 15. *Sertularella Johnstoni Gray.*
a. Original von S. purpurea Krp.
b. Exemplar von Neu-Seeland.
Beide Figuren in derselben Vergrösserung gezeichnet wie die von *Bale* l. c. 1884 (40×) dargestellten S. Johnstoni u. pygmaea.

Die bisherigen Beschreibungen von S. Johnstoni sind ohne Ausnahme recht oberflächliche. Am besten dürfte wohl noch die von *Allman* sein, der wenigstens eine gute Habitusfigur giebt. Mit wie wenig Gründlichkeit sie geschrieben wurden, geht hervor aus den zahlreichen Widersprüchen, welche sie enthalten, und daraus, dass keiner der Autoren die stolonenartigen Endigungen der Zweige erwähnt, die ich an allen mir vorliegenden Exemplaren in Menge vorgefunden habe, und die durch die Regelmässigkeit ihres Vorkommens ganz gewiss ein nicht zu unterschätzendes Merkmal abgeben (s. z. B. Taf. III, Fig. 12). Man vergleiche ferner Taf. III, Fig. 5, die Abbildung eines Klammerendes.

Auffallend ist, dass *Hilgendorf* die Gonangien „large" nennt. Das widerspricht allen meinen Beobachtungen. — Sehr zutreffend finde ich *Allman*s Worte über die Gonangien, wenn er sie „gradually contracting below into a short peduncle" nennt. Die Widersprüche der Beschreibungen bezüglich der Hydrothekenstellung beruhen auf flüchtiger Beobachtung. An ein und demselben Stocke dürften längere und kurze Glieder vorkommen, und die Stellung der Hydrothek am Internodium kann wohl stellenweise mal etwas nach unten gerückt sein, ist aber vorzugsweise jedenfalls eine mehr endständige. —

Nach Allem, was ich gesehen habe, scheint mir die Kleinheit der Gonangien und eine relativ feine Rippung derselben für die Art charakteristisch zu sein. Alle neuseeländischen und australischen Exemplare, einschliesslich des Originals von Sertularella purpurea Krp., stimmen hierin überein (Taf. II Fig. 56, 57. Taf. III Fig. 8). Auch die Kürze des Mündungsrohres und der Besitz eines undeutlich entwickelten Stils („sub-

pedicellate" *Hilgendorf*, „short peduncle" *Allman*) sind, wie ich glaube, constante Eigenschaften, und alle diese Punkte unterscheiden S. Johnstoni von der ihr sehr nahe verwandten S. subdichotoma Krp. von der Magalhaens-Strasse.

Das Original von S. purpurea (Chatham Inseln) betreffend, war es mir zunächst ganz klar, dass es sich um dieselbe Form handele, die *Marktanner* 1890 als Symplectoscyphus australis beschrieben hat. Ich fand die Übereinstimmung nicht nur in der Kleinheit der Kelche und Gonotheken, sondern auch in der Farbe, die *Marktanner* als auffallend braunrot bezeichnet. Selbstverständlich fehlten auch nicht die stolonisierten Zweigenden, auf welche hin diese Art als ein besonderes Genus abgetrennt wurde. — Die Gonotheken des Originals von S. purpurea stimmen in der Grösse genau mit denen von S. pygmaea Bale und den neuseeländischen Exemplaren von S. Johnstoni, sowie einigen australischen Exemplaren, die ich in der *Kirchenpauer*'schen Sammlung als „S. tricuspidata Alder" bestimmt fand. Die Hydrotheken unterscheiden sich durch geringere Grösse und andere Form von denen, welche *Bale* für S. pygmaea abgebildet hat, was ich jedoch auf Variabilität zurückführe, die eben bei S. Johnstoni anerkanntermassen sehr bedeutend ist.[1]) — Die Internodien der Stämme sind nicht oder nur unbedeutend kleiner wie die der Zweige. Die Zweige entspringen dicht unterhalb einer Hydrothek an besonders kurz erscheinenden Gliedern. Die basalen Glieder der Zweige zeigen keine auffallende Verlängerung. Die beiden Kelchreihen liegen in einer Ebene, und das diagonale Septum der Kelche fällt stark ins Auge (Taf. III Fig. 9); seine Insertion in der Mitte der äusseren Kelchseite ist oft durch eine starke Einknickung der letzteren markiert. — Die schon erwähnten australischen Exemplare von „S. tricuspidata" haben eine etwas gestrecktere Kelchform, einen scharf zickzackförmigen Verlauf der Stämme und nicht die rötliche Färbung. Sie sind dicht besetzt mit Gonangien, die über den ganzen Stock verteilt stehen.

Sertularellla capillaris Allm. 1885, die von Neu-Seeland stammt, halte ich für identisch mit S. Johnstoni; die von *Allman* hervorgehobenen Unterschiede der Hydrothekenstellung und Gonothekenform sind bedeutungslos. Dagegen dürfte die Vierzähnigkeit der Kelchöffnung eher ins Gewicht fallen und berechtigen, diese Form als Varietät aufzufassen, wenn sie nämlich bestätigt werden sollte und nicht auf irrtümlicher Beobachtung beruht. — Es ist immerhin auffallend, dass *Hilgendorf* in seiner kürzlich erschienenen Bearbeitung neuseeländischer Hydroiden von Dunedin S. capillaris Allm. nicht erwähnt. —

Eine neue Diagnose dieser Art zu geben möchte ich lieber unterlassen, da mir getrocknetes und theilweise aufgeklebtes Material zur Verfügung steht, was die Untersuchung sehr erschwert, auch würde mir die dazu erforderliche genaue Feststellung der Variationsweise für jetzt zu zeitraubend sein.

---

[1]) In einer brieflichen Mitteilung, die ich über S. Johnstoni von Seiten des Herrn *Farquhar* aus Wellington erhielt, betont dieser die grosse Variabitität dieser Species, die bei Stürmen massenhaft an den Strand geschlagen würde, aber unterhalb der Niedrig-Wasser-Grenze lebe und daher nur mit der Dredge zu erlangen sei.

Die S. Johnstoni wohl am nächsten verwandte Art ist S. subdichotoma Krp. Mit dieser teilt sie neben vielen andern Eigenschaften die Neigung zur Verwischung der sympodialen Gliedgrenzen (Taf. III, Fig. 6). Möglicherweise wird man auf Grund weiterer Untersuchung beide nur als Varietäten einer Art aufzufassen haben. Auch S. divaricata wird man schwerlich auf die Dauer von dieser abtrennen können.

Fundorte: Neu-Seeland, Chatham Inseln, Australien.

Tiefe: Unter der Niedrig-Wasser-Grenze.

Sertularella subdichotoma Krp. 1884.

Kirchenpauer l. c. p. 46. Taf. XVI, Fig. 1, 1a, 1b.

Taf. I, Fig. 3, 4, 6—9, 11—16. Taf. II, Fig. 10—17, 51, 52.

Taf. III, Fig. 3, 4, 13, 14.

Kirchenpauer hat für die Beschreibung dieser Species Material aus der Magalhaens-Strasse und aus der Bass-Strasse benutzt. Das letztere (Taf. III, Fig. 2, 13) halte ich für identisch mit S. divaricata Busk. var. subdichotoma Bale. Ob es identisch ist mit dem Material der Magalhaens-Strasse, lasse ich einstweilen unentschieden. Meine Schilderung der Art bezieht sich ausschliesslich auf südamerikanisches Material, und zwar standen mir zur Verfügung ausser dem Original *Kirchenpauer's* Material der Gazelle-Expedition aus dem Berliner Museum, und solches von den Expeditionen *Michaelsen* und *Plate*. Mit Ausnahme des Original-Exemplars waren sämtliche Stücke in Spiritus gut conservirt.

Die Merkmale dieser Art lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

In einer Ebene verzweigte, meistens vielfach mit einander durch Klammerenden verbundene, monosiphone Stämme, die in kurzen Zwischenräumen von einer gemeinsamen Hydrorhiza entspringen. — Hydrorhiza von der Dicke der Stämme. Endigungen der Stämme und ihrer Verzweigungen häufig stolonisiert durch klammerförmige Ausläufer neu befestigt und völlig rhizomartig umgestaltet. Die Verzweigung ist sehr variabel, sowohl individuell als manchmal an ein und demselben Stock. Sie ist oft regelmässig alternierend, ziemlich dicht gefiedert in Zwischenräumen von zwei astfreien Internodien, manchmal aber auch ganz unregelmässig, in grösseren Zwischenräumen, eine mehr subdichotome. Zweige dritter Ordnung sind selten; Zweige erster Ordnung an der Basis eine längere Strecke unverzweigt und meist ungegliedert. Die Gliederung der Stämme ist sehr unregelmässig, aber constant verbunden mit grosser Neigung zur Verwischung der sympodialen Gliedgrenzen auf lange Strecken. Die Länge der Glieder wechselt sehr; zuweilen folgen sich regelmässig abwechselnd lange und kurze Glieder, was mit einer paarweisen Zusammenstellung der Hydrotheken verbunden ist (pag. 36, Fig. 16). Eine Einschnürung an der Basis der Stämme und Zweige ist constant. Die Hydrotheken sind glatt und liegen alternierend in einer Ebene. Ihre Form ist etwas variabel, klein, etwas conisch, gegen die Mündung zu mässig verengt, zur Hälfte anliegend, mit eingebuchteter Aussenfläche, mit deutlich ein-

gebuchtetem, dreizackigem Mündungsrande und mit dreiklappigem Deckelapparat. Gonotheken, an Stamm und Zweigen sitzend, sich an diese anlehnend, oft gedrängt stehend, eiförmig, mit mehr oder minder hohen Ringleisten, die auf der anliegenden eingesenkten Fläche verstreichen, mit ziemlich langem, gegen die Mündung erweitertem Ausführungsrohr (Taf. II, Fig. 52). Habitus variabel. Höhe der Stöcke bis 7 cm. Färbung in Spiritus dunkelbraun oder hellgelbbraun.

Fundorte meines Materials:

Kirchenpauer's Original-Exemplar: „Magalhaens-Strasse. (Museum Hamburg).
Collection *Michaelsen:* Punta Arenas, IX 92 (mit einzelnen Gonangien.) (Museum Hamburg).
Isl. Picton N.-O.-Kap; 4 Faden; Tangwurzeln 5, I, 93, (ohne Gonangien).
Navarin, Puerto Toro, Ebbestrand an Tangwurzeln 20, VII, 92; (mit vereinzelten Gonangien).
Smyth Channel, Long Isl. 8 Faden, an Laminarien 10, VII, 93; (zahlreiche Gonangien).
Collection *Plate:* Calbuco, Dec. 1894.
Collection der Gazelle: „Patagonien" 12, II, 76; 60 Faden; (vereinzelte Gonangien).
Collection der Gazelle: „Ostpatagonien" (trockene Exemplare der *Kirchenpauer*'schen Sammlung).

S. subdichotoma Krp. ist eine besonders interessante Art. Sie ist ähnlich wie die ihr sehr nahestehende S. Johnstoni von Neu-Seeland äusserst variabel; sie neigt im hohen Grade zur Verwischung der ursprünglichen Internodiengrenzen und zeigt damit eine Beziehung zum Genus Thujaria, von welchem sie sich jedoch durch viel freiere Stellung der Hydrotheken unterscheidet. Endlich tritt uns die Anlage zur Stolonisierung der Zweigenden und deren Verwertung zu Befestigungs- oder Vermehrungsorganen, wie wir sie ähnlich von einer Reihe von anderen Sertulariden kennen, bei ihr in besonders weit entwickeltem Masse entgegen. (Taf. I, Fig. 11, 13—16. Taf. III, Fig. 14).

Die Benutzung der Zweigenden zur Befestigung scheint, da sie den Exemplaren der Gazelle-Expedition aus 60 Faden Tiefe fehlt, nur den in flacherem Wasser lebenden Stöcken in höherem Masse eigen zu sein. An diesen findet man eine Menge Zweige mit stolonenartigen Ausläufern, die klammerförmig endigen und sich an anderen Zweigen desselben oder benachbarter Stöcke befestigen, und ebenso viel andere Zweige, die einfach rhizomförmig auslaufen und sowohl in ihrem freien Verlaufe, als auf einem neuen Untergrunde befestigt, junge Sprosse treiben. Durch diese rhizomartigen Ausläufer und ihren Drang nach neuer Fixierung schlägt diese Sertularella auf der von ihr besiedelten Alge von einem Teile zum andern Brücken (Taf. I, Fig. 14), und die klammerförmig endigenden stolonisierten Zweige bewirken eine vielfache Verhakung und Verklammerung der neben einander wachsenden Stöcke, wodurch deren Widerstandsfähigkeit natürlich wesentlich erhöht wird. (Taf. I, Fig. 13, 16).

Man begegnet diesen teils zur Befestigung, teils zur Vermehrung dienenden Einrichtungen im Kreise der Sertulariden häufiger, und es wäre gewiss eine lohnende Aufgabe, sie einmal vergleichend zu untersuchen. Auch bei unsern europäischen Arten S. polyzonias und S. rugosa lassen sich dieselben nachweisen. Bei S. polyzonias von Rovigno und von Helgoland kommen rhizomartig frei endigende Zweigenden mit neuen Sprossen nicht selten vor, und es ist anzunehmen, dass sie sich auch neu fixiren können (Taf. I Fig. 10). Bei S. rugosa wurden aber bis jetzt nur strangförmig endigende Zweige festgestellt. Auch die *Kirchenpauer*'schen Originale aus der Bassstrasse (= S. divaricata Busk) besitzen stolonenartig veränderte Zweigenden mit einseitiger Sprossung. Aehnlich verhalten sich das Original-Exemplar von S. purpurea Krp. nnd andere Exemplare von S. Johnstoni Gray, welche Verkettung der Zweigenden aber keine neue Fixation rhizomartig veränderter Zweige zeigen (Taf. III Fig. 5 und 6), Man vergleiche ferner:

„Sertularella" reticulata Krp.[1]) (s. Taf. III Fig. 25)
Sertularella novarae Markt.
— pallida Krp. (bei *Marktanner*)
— affinis n. sp.
— infracta Krp.
— mirabilis Jäderholm.
Sertularia albimaris Mereschk. (*Thompson* l. c. 1881)
Diphasia attenuata Hincks.
— fallax Johnst.
Thujaria persocialis Allm.
Calyptothujaria Clarkii Markt.
— opposita v. Campenh.
Thekocladium flabellum Allm. Chall. Rep.
Staurotheca dichotoma Allm. „ „
Dictyocladium dichotomum Allm. „ „
Pasythea hexodon Busk.
Synthecium campylocarpum Allm.
Caminothujaria moluccana v. Campenh.
Obelia surcularis Calkins.
Aglaophenia Macgillivrayi Busk.

Die zwei letzten *Allman*'schen Arten befestigen ihre Zweige untereinander mittelst saugnapfartiger Scheiben am Ende der rankenförmigen Ausläufer. Bei Sertularella mirabilis endigen die Stolonen ebenfalls scheibenförmig, und diese Scheiben lösen das Chitin des von ihnen erfassten Zweiges auf, und es entsteht an dieser Stelle eine Verwachsung und Auflösung des Coenosarcs, eine innere Anastomose. Die Chitin lösende Kraft der Stolonenenden habe ich auch an Obelaria gelatinosa schon beobachten können, worüber man meine Abhandlung und Taf. XVII, Fig. 1 derselben (1897 l. c.) vergleichen wolle.

Der Uebergang vom regulären kelchtragenden Zweig in die Stolonenform ist meistens ein allmäliger; die Hydrotheken rücken weiter auseinander und hören schliesslich ganz auf, wobei der Stamm unregelmässig geringelt eingeschnürt oder runzelig wird und eventuell neue Sprosse hervortreibt, die sich von Zweigen sofort durch das Fehlen eines Axillare an ihrer Basis unterscheiden. Man findet häufig Abbildungen von Zweigstücken mit starker Ringelung und weitläufig gestellten Kelchen; diese sind nicht als normale

[1]) Diese Species gehört zur Gattung Dictyocladium Allm.; sie findet am Schlusse dieser Abhandlung ihre Besprechung.

Zweige zu beurteilen sondern als halbstolonisierte Stücke, was für den Systematiker sehr beachtenswert sein dürfte. Häufig wird auch die normale Zusammensetzung des Sympodiums durch ein stolonisiertes Zwischenstück unterbrochen, von welchem dann nicht Zweige sondern neue Sprosse entspringen (s. Fig. 16 und Taf. I, Fig. 11.)

Die Bedeutung der stolonisierten Zweigenden ist, wie schon angedeutet wurde, augenscheinlich eine dreifache. Die mit besonderen Befestigungsorganen ausgestatteten einfachen Stolonen dienen zur Befestigung des Stockes und der Colonien in sich. Bei S. mirabilis z. B. stellen sie ein Gerüst von Pfeilern dar, das dem Stocke eine grosse innere Festigkeit verleiht. Die in einer Ebene verzweigten benachbarten Stöcke einer S. subdichotoma-Kolonie zu zerreissen, gelingt nur mit erheblicher Gewalt, da sie durch eine Menge kurzer Querbrücken mit einander fest verbunden sind. — Eine ähnliche Bedeutung haben, ohne besondere Befestigungsorgane zu besitzen, die rhizomartigen Ausläufer. Sie verankern den Stock, indem sie sich neue Anheftungspunkte suchen und dienen, dies ist die dritte Bedeutung, gleichzeitig zur Ausbreitung der Kolonie. Diese centifrugal zu nennende Stolonenfixierung erinnert sehr an die centripetal gerichtete von Obelaria gelatinosa (cf. *Hartlaub* 1897 l. c.), Halecium und anderer Species mit zusammengesetztem sympodialen Stamm (also Lafoëidae ausgenommen). Bei diesen wachsen die Stolonen den Zweigen und dem Stamme festanliegend bis zur Wurzel des Stockes hinab, in dessen Umgebung sie sich rhizomartig fixieren und verbreiten und auch wohl neue Sprosse treiben. — Derartige starke Verankerung, innere Verkettung und Stützung wird vor Allem bei solchen Kolonien notwendig sein, die in starker Brandung leben oder starker Strömung ausgesetzt sind, wie es z. B. bei Obelaria gelatinosa der Fall ist, die an exponierten Pfahlwerken wachsend, sowohl der Brandung als einer perpetuirlichen Strömung durch die Gezeiten Widerstand zu leisten hat.[1])

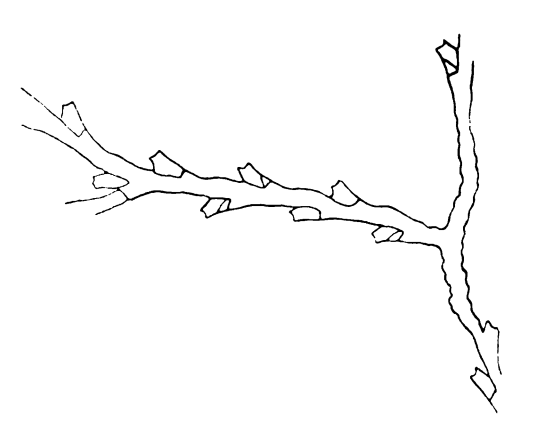


Fig. 16. *Sertularella subdichotoma, Krp.* Patagonien 60 Faden (Gazelle). Stück mit stolonisiertem Zwischenstück und Spross mit paarweise genäherten Hydrotheken. vergr.

Dass die Verankerung der rhizomartig umgestalteten Zweigenden nicht nur eine Ausbreitung sondern zugleich eine Vermehrung der Kolonien zur Folge hat, scheint mir ausser Frage zu stehen; denn es ist wohl anzunehmen, dass viele dieser Rhizome von ihre Mutterkolonie losgerissen werden und völlige Selbstständigkeit gewinnen. Möglicherweise ist eine solche Abtrennung auch für die frei endigenden rhizomosierten Zweige zu

[1]) Vergl. auch *B. v. Campenhausen* in: Abh. Senkenb. Ges. XXII, p. 306. — „Unter den Hydroiden von Ternate zeigen die verschiedensten Genera und Familien . . . Rankenbildung."

erwarten, die dann eine Strecke weit fort geschwemmt, sich an ganz neuen Stellen wieder befestigen könnten, um eine neue Kolonie zu produzieren. — Diese Vermehrung durch Zweigenden erinnert uns jedenfalls an ähnliche Verhältnisse, die wir durch *Allman*[1]), *Mereschkowsky*[2]) und *v. Lendenfeld*[3]) von andern Hydroiden bereits kennen. Die Beobachtungen der beiden letzteren Autoren beruhen auf Vorgängen, die an Hydroiden im Aquarium angestellt wurden, *Allman* dagegen beschrieb diesen Vermehrungsprozess als einen natürlichen von Schizocladium ramosum einer Form, die ich für identisch halte mit Obelia geniculata[4]). An dieser Species habe ich den Vorgang auf Helgoland selbst häufig genug wahrgenommen. Ein Paar Worte darüber einzuflechten, möchte ich nicht versäumen.

Wenn bei eintretender Wärme sich die Kolonien von Obelia geniculata an ihren Standorten (z. B. den schwimmenden Hummerkästen) mit erstaunlicher Geschwindigkeit entwickeln, bemerkt man, dass sich eine Masse von Zweigenden in Gestalt kleiner, Planula-ähnlicher Stückchen ablösen. Das Ende des Coenosarcs lösst sich in Abschnitten von variierender Länge innerhalb der perisarcalen Röhre los, bleibt noch eine Zeitlang am Ende derselben frei hängen, wird schliesslich durch den Wasserstrom abgerissen, setzt sich wieder fest und treibt nun neue Kolonien. Die ganze Oberfläche eines in dieser Vermehrung begriffenen Obelienfeldes ist von Tausenden solcher nur lose anhängender Fäden bedeckt, und es unterliegt keinem Zweifel, dass wir in dem geschilderten Vorgange das Hauptmoment für die fabelhaft rasche Entstehung weit ausgedehnter, dicht wachsender Obelia-Kolonieen zu erblicken haben. — Höchst wahrscheinlich ist diese Vermehrungsweise nicht auf O. geniculata beschränkt. —

Ich mache schliesslich noch darauf aufmerksam, dass das Vorkommen stolonisierter Zweigenden unter den thekaten Hydroiden nicht auf die Sertulariden begrenzt ist. Vor Kurzem hat *Calkins* l. c. eine „Obelia surcularis" n. sp. beschrieben, die stolonenartige Zweigenden in grosser Menge besitzt. Ich halte dies zwar für keine specifische Eigentümlichkeit und die neue Art daher noch für etwas zweifelhaft, aber wir können darin eine neue Beziehung zwischen Sertularellen und Campanulariden erblicken, die abgesehen von den vorhandenen Übergangsformen auch, wie wir schon sahen, durch den röhrenförmigen Gonotheken-Aufsatz der Johnstoni-Gruppe dokumentiert wird.

Wie ich bereits betonte, ist Sertularella subdichotoma sehr variabel: die Hydrotheken variieren zwischen einer zwei Drittel angehefteten kurzen Form (Smyth. Ch., Taf. II, Fig. 11) und einer viel gestreckteren, kaum zur Hälfte anliegenden (Punta Arenas, Taf. II, Fig. 14); letztere entsteht zum Teil freilich auch durch mehrfach wieder aufgesetzte Mündungsränder (s. pag. 12 und Taf. I, Fig. 12). Ihre Stellung zu einander ist entsprechend der sehr wechselnden Gliedlänge eine stark variierende, immer

[1]) Monograph p. 152.
[2]) Ann. Mag. N. H. (5) I 1878. p. 255, Pl. XIII.
[3]) Zoolog. Anzeiger, VI 1883. p. 42.
[4]) Die *Allman*'sche Abbildung gleicht einer von der typischen O. geniculata stark abweichenden, aber sehr verbreiteten Varietät dieser Art.

aber liegen sie in einer Ebene. Bemerkenswert fand ich das Verhalten der aus 60 Faden Tiefe stammenden Exemplare der Gazelle-Expedition, bei welchen an manchen Zweigen eine paarweise Annäherung aufeinander folgender Hydrotheken durch regelmässiges Abwechseln von langen und kurzen Gliedern entstanden war (s. pag. 36 Fig. 16). Die Gliederung der Stämme und Zweige kann stark ausgeprägt sein (Taf. I, Fig. 6) und wieder an anderen Strecken gänzlich fehlen (Taf. I, Fig. 8, 9). Zwischen beiden Extremen finden sich alle Uebergänge. Derartige Variation ist wahrscheinlich nicht ungewöhnlich bei den Sertularellen; bei Sertularella polyzonias und bei S. fusiformis konstatierte ich sie mehrfach. — Ungegliederte Abschnitte finden sich regelmässig vor dem Beginn der wechselständigen Fiederung an der Basis der Zweige, zuweilen auch an der Basis des Stammes, soweit er noch keine Äste abgiebt. — Die Verzweigungsart ist im allgemeinen eine alternierende Fiederung, doch kommen auch Exemplare und Stellen mit ausgesprochen dichotomer Verzweigung vor. — Sehr variabel ist der Habitus, teils infolge der wechselnden Verzweigungsart, teils durch den verschiedenen Grad der Kräftigkeit des Wuchses Die Dicke der Stämme und Zweige variiert erheblich.

Wie bereits erwähnt wurde, hat *Kirchenpauer* unter dem Namen subdichotoma auch Exemplare aus der Bass-Strasse einbegriffen (Taf. II, Fig. 15, Taf. III, Fig. 3, 13) Ich möchte die Frage, ob diese australischen Stücke specifisch identisch mit den südamerikanischen sind, wie es *Kirchenpauer* annahm, und wie auch ich es für wahrscheinlich halte, hier aus Mangel an Material nicht entscheiden. Unbedingt identisch sind die *Kirchenpauer*'schen australischen Originale mit Sertularella divaricata var. subdichotoma Bale. — Insofern nun auch von *Busk* bei der Beschreibung von S. divaricata eine specifische Identität mit Exemplaren aus der Magalhaens-Strasse angenommen wurde, hätten sich zwei Autoren für die Identität der beiden in Frage stehenden Formen ausgesprochen. Wenn ich trotzdem noch einen gewissen Zweifel an der unbedingten Richtigkeit dieser Ansichten nicht unterdrücken kann, so geschieht dies auf Grund der Kelche, die bei der australischen Form eine weitere Oeffnung haben, in der Regel grösser sind und nur mit einem Fünftel ihrer epicaulinen Seite freiliegen, und auf Grund dessen, dass ich in den Beschreibungen der australischen Formen die auffallende Rhizombildung der Zweigenden nicht erwähnt finde, die bei unserer magalhaensischen Form einen hervorstechenden Charakterzug bildet; dass sie der S. divaricata nicht fehlen, geht allerdings aus dem kärglichen Material *Kirchenpauer*'s (Bass-Strasse) schon zur Genüge hervor. Aber dies genügt mir nicht zu einer endgültigen Entscheidung. An der Hand der Beschreibung und der Abbildungen, die ich von der magalhaensischen S. subdichotoma Krp. gab, dürfte es einem Autor, dem reichliches Material von der australischen S. divaricata zur Verfügung steht, leicht werden, die Frage der Identität dieser zwei Arten zu beantworten.

Sertularella magellanica (Markt.) 1890.

Calyptothujaria magellanica. Markt. 1890. l. c. p. 243. Taf. V, Fig. 7.

Ich hege kaum einen Zweifel daran, dass diese Species identisch mit S. subdichotoma Krp. ist. Leider ist ihre Gonothek unbekannt. Die Kelche sind dreizähnig, und die Gliederung des Stammes und der Zweige fehlt, mit Ausnahme einer Ringelung dicht über der Ursprungsstelle eines Astes. Der Vollständigkeit halber gebe ich eine Copie der *Marktanner*'schen Abbildung (Fig. 17).

Das Genus Calyptothujaria Markt. dürfte keine lange Dauer haben. Es soll Uebergangsformen von Sertularella zu Thujaria umfassen. Man würde einen Teil der so ausserordentlich variablen S. subdichotoma Krp. zu Calyptothujaria, einen andern Teil zu Sertularella zu stellen haben, je nachdem ein Exemplar zufällig mehr nach dieser oder jener Seite neigt.

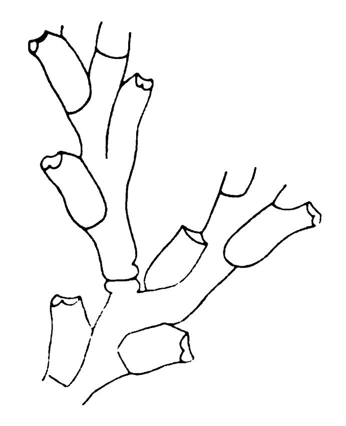


Fig. 17. *Sertularella magellanica* (Markt.) (nach *Marktanner* l. c. 1890).

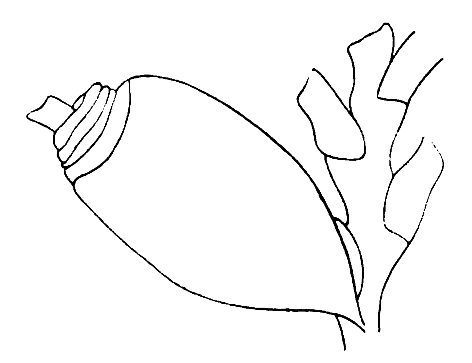


Fig. 18. *Sertularella milneana* (d'Orbigny) (nach einer *Kirchenpauer*'schen Copie).

Sertularella milneana (d'Orbigny). 1839.

(Amér. mérid. T. V, Partie 4, p. 26, Pl. XI, Fig. 6—8.)

Ich finde in der *Kirchenpauer*'schen Sammlung die Copie der Original-Abbildung dieser Species und gebe sie in Fig. 18 wieder. Danach gehört die Art zweifellos in die Johnstoni-Gruppe; die Form der Kelche entspricht durchaus der bei dieser Abteilung herrschenden, und die Ringelung des Gonangiums am distalen Ende, sowie der Besitz eines ausgesprochenen Ausführungsrohres weisen entschieden auf die Johnstoni-Gruppe hin.

Die Original-Diagnose ist folgende: „Sertularia ramosa, dichotoma; cellulis oblongis, arcuatis, truncatis, ore sinuato; vesiculis pyriformibus laevigatis, apice transversim rugosis."

Süd-Patagonien, „principalement à la Bahia de Ros, au sud du Rio Negro."

Sertularella fruticulosa Krp. 1884 l. c. p. 50.

(= S. pinnata Clarke).

Taf. II, Fig. 33, 34, 35, 58.

Ich halte diese Species für identisch mit der folgenden. Um auch Andern das Urteil darüber zu erleichtern, möchte ich aber nach Untersuchung des Originals, welches mir Herr Prof. *Chun* in Leipzig gütigst zur Verfügung stellte, Folgendes bemerken: S. fruticulosa teilt mit S. pinnata Clarke die von *Kirchenpauer* garnicht erwähnte Eigenschaft, dass ihre Fiedern ohne Unterbrechung von jedem Internodium entspringen. Dies unterscheidet sie von vielen anderen Arten. Die *Kirchenpauer*'sche Abbildung l. c. Taf. XVI, Fig. 8 könnte leicht irre führen; die starke, darauf dargestellte Ringelung giebt einen ganz falschen Begriff von der Art des Wachstums. Man vergleiche meine Figuren auf Taf. II; nur für die Basis der Stöcke trifft sie häufiger zu, und sicherlich ist die Figur nach einem solchen basalen Abschnitt gezeichnet, was aber nicht gesagt wird. Die genaue Verzweigungsweise lässt sich an dem Leipziger Original durch zu starke Ueberlagerung der einzelnen Schosse nicht genau feststellen, ohne zu grosse Eingriffe in die Erhaltung des Stückes. Der Habitus ist ein Plumularien-ähnlicher. Es scheint, dass die dicht gefiederten Sprosse meistens, ohne grössere, wiedergefiederte Aeste abzugeben, einzeln von der auf Algen kriechenden Hydrorhiza entspringen, aber durch ihr dichtes Beieinanderstehen einen buschartigen Coloniecharacter hervorbringen. Die höchsten Schosse haben eine Länge von etwa 3 cm. (nicht »bis 2 cm.« *Krp.*) Die Hydrotheken sind zur Hälfte verwachsen. Ihre Reihen stehen in Folge einer Drehung der Internodien nicht in einer Ebene; die Drehung beträgt weniger wie 90°. Die Fiedern folgen der Richtung der Hydrotheken, und es ist somit eine Vorderseite und Hinterseite, sowohl am ganzen Schoss, als an den Fiedern selbst zu unterscheiden. Die Fiedern neigen sich dem Stamme zu. Die Kelche sind an ihnen seitlich inserirt, die Trennung der Internodien an ihnen ist überall scharf. Die Internodien des Schaftes sind länger als die der Fiedern und weniger scharf gesondert Die Insertion des schräg-queren Septums in den Kelchen ist sehr deutlich markirt, von Runzelung zeigen die Kelche keine Spur. Die Gonotheken haben ganz den Charakter und die Grösse derjenigen von S. tricuspidata, also nicht die von *Kirchenpauer* dargestellte abgerundete Ringelung, sondern abstehende Leisten. Ihr Ausführrohr ist kurz. Meines Erachtens liegt kein Grund vor diese Art von der folgenden zu trennen.

Kamtschatka. *Steller* leg.; Museum Leipzig.

Sertularella pinnata Clarke 1876.

Clarke 1876. Proc. Philad. Ac. N. Sc. p. 226. Pl. XII, Fig. 28—29.
Sertularella fruticulosa Krp. 1884 l. c. p. 50. Taf. XVI, Taf. 8.
? — **infracta Krp.** in parte. 1884. l. c. p. 46.

Taf. II, Fig. 32, 55, 60.

Es ist merkwürdig, dass *Kirchenpauer*, trotzdem er von ihm selbst richtig bestimmte Exemplare dieser arktischen Art zur Verfügung hatte, nicht einmal die Möglichkeit

einer Identität seiner S. fruticulosa mit dieser Species in Erwägung zieht, sondern vielmehr zum Vergleich ferner stehende Arten u. a. S. fusiformis heranzieht, mit welcher letzteren wirklich gar keine Aehnlichkeit vorliegt. Die Hamburger Exemplare von S. pinnata Clarke haben, mit dem Original vom S. fruticulosa verglichen, etwas kleinere Hydrotheken, deren Rand verdickt ist, und die durch eine meist doppelte Linie in ihrer Mitte den Ansatz des diagonalen Septums erkennen lassen, und das eine der Stücke hat einen steiferen Wuchs; ferner ist die Färbung etwas dunkler; sie stammen aus der Leipziger Sammlung und wurden von *Tilesius* gesammelt. *Clarke* giebt die Höhe der Stöcke als 35 mm. an, was also mit den oben beschriebenen Stöcken von S. fruticulosa auch stimmen würde. Trotz ihrer antarktischen Herkunft (Richmond River N. S. Wales) halte ich auch S. infracta Krp. in parte für möglicherweise identisch mit S. pinnata; sie dürfte vielleicht als Varietät dieser Art aufzufassen sein.

Fundorte (nach *Clarke*): Unalaska, an Algen, Shumagin Islands, Lituya Bay. Tiefen 9—112 F.

Eine gute Habitus-Abbildung dieser Art gab *Mereschkowsky* (l. c. 1878. Pl. XVII, Fig. 23); die von *Marktanner* 1890 l. c. p. 223 resp. von *L. v. Lorenz* l. c. 1886 beschriebenen Exemplare von Jan Mayen halte ich nicht für S. pinnata. Sie sollen S. tricuspidata gleichen, aber die Gonothek von S. pinnata besitzen. Leider hat aber *Marktanner* gerade die Gonothek seiner Exemplare nicht abgebildet.

Sertularella tropica nov. nom.

Sertularia variabilis Clarke 1894. Bull. Mus. Comp. Zool. XXV. p. 764. Pl. IV. V.

Den von *Clarke* dieser Species gegebenen Namen konnte ich leider nicht bestehen lassen, da derselbe schon von *Bale* 1888 l. c. für eine Sertularella verwandt wurde. Diese *Bale*'sche Art wird aber höchstwahrscheinlich mit der Zeit wieder eingezogen werden, da sie schwerlich von der früher von *Bale* beschriebenen S. solidula zu trennen ist. Dann wird also der *Clarke*'sche Speciesname wieder an die Stelle des von mir gegebenen treten können.

Die Species ist ihres Fundortes wegen und durch die Tiefe, in welcher sie lebt, höchst interessant.

Sie unterscheidet sich von den typischen Vertretern der Johnstoni-Gruppe nur durch den Umstand, dass ihre Gonothek in der unteren Hälfte glatt ist und auch in der distalen nur eine flache Ringelung besitzt. Ein Ausführungsrohr der Gonothek ist ausgeprägt vorhanden und bietet nichts Abweichendes. Die Hydrothek ist dreizähnig.

Fig. 19. *Sertularella tropica* Hartl. (nach *Clarke* l. c.)

Fundorte: „about 140 miles south of Panama; 100 miles south of Panama; 200 miles southwest of Panama."

Tiefe: „458, 782 and 1168 fathoms."

Sertularella unilateralis (Lamx.) 1824.

In: Quoy et Gaimard, Voyage Uranie et Physicienne 1824 p. 615 Pl. 90, Fig. 1, 2, 3.

Diese Species stammt von den Falkland-Inseln (Iles Malouines); ich halte es für nützlich, die Originalbeschreibung nebst einer Abbildung hier wiederzugeben. Zuvor bemerke ich, dass es sich hier um eine Art der Johnstoni-Gruppe handeln dürfte, die ihrer glatten Gonotheken wegen Ähnlichkeit mit unserer neuen Art S. modesta besitzt. Auch das sei noch erwähnt, dass der Name »unilateralis« später von *Allman* zuerst für eine Art der Polyzonias-Gruppe von den Kerguelen (1876), dann nochmal von ihm im Challenger Report für eine andere neue Art von den Kerguelen verwandt wurde, welche letztere allerdings bei der Tafelerklärung von *Allman* den aber freilich auch schon vergebenen *(Kirchenpauer)* Namen „secunda" erhielt.

Lamouroux's Beschreibung lautet:

„Sertularia pumila, flexuosa unaequaliter teres, parcim ramosa, articulis longuisculis; cellulis ad eandem faciem conversis; ovariis ovatis, pedicellatis."

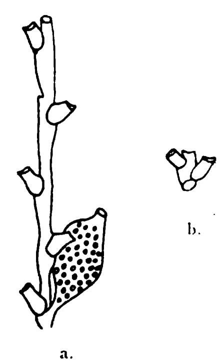


Fig. 20 a. u. b.
Sertularella unilateralis Lmx.
(nach *Lamouroux*).

„Cette petite sertulaire, parasite sur une variété du ceramium scoparium Roth., offert quelques charactères remarquables. Sa tige est très-petite un peu flexueuse, très inégale dans sa largeur; et, quoique cylindrique, toutes les cellules semblent se diriger vers la même face. Elles sont petites, avec une pointe allongée dans la partie inférieure de leur ouverture. Les ovaires sont pédicellés, ovales, remplis de corpuscules visibles et terminés en pointe tronquée. La grandeur de cette sertulaire varie de quatre à cinq lignes. La couleur est un fauve brun foncée. Elle se trouve sur les plantes marines des îles Malouines, mêlée avec des flustres et d'autres polypiers."

Sertularella modesta nov. sp.

Taf. I, Fig. 1. Taf. II Fig. 28.

Monosiphone, unverzweigte, von einer Hydrorhiza entspringende Stämmchen; Hydrorhiza dicker wie die Stämmchen; diese an ihrer Basis mehrfach gedreht, dünn, durch sehr schräge Einschnürungen in kurze Glieder getheilt, von denen jedes eine Hydrothek trägt. Hydrotheken glatt, zur Hälfte angewachsen, in einer Ebene liegend, einander abgewandt, das Ende des Internodiums freilassend, nach auswärts gebogen, länglich und schmal, gegen die Mündung hin nicht verengt, mit verdicktem, tief dreifach eingebuchteten Mundrande. Gonothek dem Stamm anliegend, fast sitzend, oval, bauchig, in der unteren Hälfte glattwandig, in der äusseren quer gewellt mit kurzem, manchmal etwas conischem Röhrenaufsatz, mit einfachem Öffnungsrand. — Höhe der Stämmchen: bis 2 cm. — Färbung: lebhaft braun oder gelblich braun in Alcohol.

Fundort: Uschuaia, tiefster Ebbestand, 7. XI. 92 und 9. XII. 92,
— Ebbestrand, 27. X. 92.

Kollection: *Michaelsen*.

Das mir vorliegende Material besteht aus wenigen kleinen Stämmchen; der Besitz von Gonotheken macht sie jedoch besonders wertvoll und ermöglicht eine brauchbare Diagnose. Nur, was die Grösse und das allgemeine Wachstum anbelangt, dürfte sie schwerlich hinreichend sein.

Die Form der Hydrotheken gleicht der einer von *Plate* bei Calbuco gesammelten Sertularella flexilis Hartl., doch hat diese Art einen schlanken, viel höheren Wuchs und reichliche Verzweigung. Leider fehlen diesen Exemplaren die Gonangien; die Internodien sind bei ihnen viel länger, nicht so schräg und viel undeutlicher getrennt; die Hydrotheken sind etwas grösser.

S. modesta ist etwas kräftiger im Wuchs als S. tricuspidata.

Die Gonotheken haben viel Ähnlichkeit mit denen von S. tropica Hartl. (variabilis Clarke) (near Panama) und S. arboriformis Markt. (Indisch. Ocean); sie nähern sich in der Form der Rugosa-Polyzonias-Gruppe, ohne jedoch die gezähnte Öffnung zu besitzen.

Sertularella interrupta (Pfeffer) 1889.

Sertularia interrupta Pfeffer. Jahrb. d. Hamb. Wiss. Anst. VI 2. Hälfte p. 55.

Taf. I Fig. 2, Taf. II Fig. 26.

Unverzweigte, von einer Hydrorhiza entspringende Stöckchen, die an der Basis ein- bis zweimal gewunden sind und dicht über der Basis anfangen Hydrotheken zu tragen. Internodien sehr kurz und mehr oder minder keilförmig, nicht in einer Flucht liegend, sondern mit der kurzen Seite vorspringend, jedes mit einer relativ grossen Hydrothek. Die Hydrotheken sind glatt, liegen in einer Ebene und sind einander völlig abgewandt und stark nach aussen gerichtet. Sie sind weit und röhrenförmig; die Öffnung ist nicht verengt und deutlich dreifach eingebuchtet. Ein Drittel bis zur Hälfte der epicaulinen Fläche ist angewachsen. — Gonangien fehlen. Höhe der Stöckchen 10 mm.

Fundort: Süd-Georgien; Coll. *v.d. Steinen;* Hamburger Museum (Spärliches Material).

Die Art ist leicht zu erkennen an ihrem plumpen Bau und den keilförmigen Internodien, deren Gestalt sehr an die der Internodien von Sertularella arborea Krp. (= cuneata Allm. 1885), erinnert. Zwischen dem Stiel der Hydrothek und dem zugehörigen Internodium zeigt sich bei dieser Art eine auffallend deutliche Lücke. (Vergl. Abbildg.).

Sertularella affinis nov. spec.

Taf. I Fig. 5, Taf. II Fig. 23, 24.

Kurze, spärlich und einfach verzweigte, von einer Hydrorhiza entspringende monosiphone, dicke Stämmchen. — Hydrorhiza noch etwas dicker wie die Stämme; diese an der Basis einmal gedreht, oft eine Strecke weit ohne Hydrotheken, an der Basis unregel-

mässig und schwach, weiterhin und an den Zweigen deutlich gegliedert. Internodien ziemlich kurz, schräg getrennt, die des Stammes nicht viel länger als die der Äste, mit je einer Hydrothek. Zweige nicht abwechselnd, sondern von einer Seite des Stammes entspringend und zwar seitlich von der Basis der Hydrotheken (vergl. S. neglecta Thomps., S. albida Krp.) Hydrotheken glatt, in einer Ebene liegend, einander abgewandt, über die Hälfte frei, nicht bis zum Ende des zugehörigen Gliedes anliegend, stark nach aussen gerichtet. Mündung nicht verengt und mit 3 deutlichen Einbuchtungen. — Gonothek unbekannt.

Höhe bis 2½ cm. Färbung braun oder bräunlich gelb.

Fundort: Stanley Harbour. 12. IV. 1893; Collect. *Paessler.* (Museum Hamburg).

Von S. affinis liegt mir leider nur ein sehr dürftiges Material vor, weshalb die obige Beschreibung nicht entfernt den Anspruch einer ausreichenden Diagnose erheben kann. Die Beschreibungen von der Grösse und Wachstumsweise sind vielmehr mit grösster Vorsicht aufzunehmen. Die Art zeigt viel Übereinstimmung mit den *Bale*'schen Abbildungen (1884 l. c.) von S. Johnstoni, S. divaricata und S. pygmaea; sie ist aber viel grösser und plumper gebaut wie diese.

Ich fand die Art in Gesellschaft von Grammaria magellanica und als Anwuchs auf ihr Hebella striata Allm.

Sertularella flexilis nov. spec.

Taf. III, Fig. 2. Taf. IV, Fig. 28.

An einer Hydrorhiza entspringende, zarte, ziemlich lange Stämmchen von spärlicher, meist einfacher, wechselständiger oder einseitiger Verzweigung in unregelmässigen Abständen. Stamm an der Basis einige mal eingeschnürt. Gliederung der Stämme meist undeutlich, im basalen Abschnitte oft ganz verwischt, die der Zweige deutlicher. Glieder mit je einer Hydrothek. Hydrotheken gross, weitläufig stehend, nach aussen gebogen, röhrenförmig, mehr als zur Hälfte frei, mit ziemlich tief eingebuchtetem, dreispitzigem Mündungsrand. Gonothek unbekannt.

Färbung: blass gelblichbraun.

Höhe: bis 6 cm.

Fundort: Calbuco, *Plate*. Dez. 94.

Die Art ist von auffallend schlankem, weichem, zartem Wuchs. Im Besonderen betrachtet, unterscheidet sie sich von S. modesta, der sie in den Grössenverhältnissen der Einzelteile sonst ziemlich gleicht, durch weitläufiger gestellte Hydrotheken. Der Rand der meisten Hydrotheken ist ein mehrfach wiederholter. Die Klappen der einzelnen in einander geschachtelten Mündungsaufsätze sind oft erhalten und liegen dann wie Taf. III, Fig. 2 zeigt, blattartig übereinander. Die Hydrotheken sind manchmal nur wenig oder selbst garnicht mit dem Stamm verwachsen. Ähnliches hat *Clarke* bei S. „variabilis" (tropica Hartl.) beobachtet (1894), einer auch übrigens ähnlichen, aber durch viel längere Hydrotheken ausgezeichneten Species. In der Grösse der Hydrotheken gleicht sie an-

nähernd S. divaricata. Diese Art ist etwas kleiner und hat weniger freie Hydrotheken. Ich fand auf S. flexilis wachsend eine sehr schöne neue Campanularia.

Sertularella rubella Krp. 1884.

lc. p. 48, Taf. XVI Fig 2, 2a, 2b,
Taf. II Fig. 42.

An dem allerdings sehr kärglichen Materiale der Hamburger Sammlung finde ich einen Teil der Original-Beschreibung nicht bestätigt, und auch die Abbildung *Kirchenpauer*'s (Taf. XVI Fig. 2b) dürfte schwerlich eine richtige Vorstellung von dem Bau dieser Species geben. Die Kelche sitzen keineswegs an der Basis der Internodien, sondern durchaus normal, und dass *Kirchenpauer* an einzelnen Internodien dieselben vermisste, beruht wohl nur auf der schlechten Erhaltung des trocknen Materials, oder auf halber Stolonisierung (cf. S. subdichotoma). Die Stellung der Kelche ist nicht scharf gegenständig, sondern zeigt eine mehr oder minder hervortretende Unregelmässigkeit und Neigung zur Annäherung der beiden Kelchreihen. Die Intern dien sind dünn und im allgemeinen viel schlanker als bei S. pallida. Sie sind in der Art von S. articulata getrennt, indem ihr distales Ende dicker ist wie das proximale des folgenden Gliedes.— Die Kelche sind halbverwachsen.— Die Äste werden in Zwischenräumen von zwei astfreien Internodien abgegeben.

Kamtschatka. Museum Leipzig. *Tilesius* leg.

Sertularella pallida Krp. 1884.

l. c. p. 48, Taf. XVI, Fig. 6, 6a.
Taf. II, Fig. 36, 37, 39, 50.

Die *Kirchenpauer*'sche Beschreibung lässt zu wünschen übrig; die von ihm gegebene Figur könnte leicht falsche Vorstellungen erwecken. Man vergleiche daher die von mir nach den Originalen mittels Apparates gezeichneten Abbildungen. Mir scheint die Art sehr viel Ähnlichkeit mit S. tricuspidata zu besitzen. Die Grösse der Hydrotheken ist dieselbe. Die Ansetzung der Zweige weist durchaus Nichts auf, was sie von dieser Art unterscheiden könnte. Die Stellung der Hydrotheken ist aber eine weniger freie nach aussen gerichtete als bei S. tricuspidata. Dies und die eigentümliche blass weisslich gelbe Färbung scheinen mir die einzigen Differenzpunkte zu sein. Die Originale in der Hamburger Sammlung besitzen keine Gonotheken, wohl aber entdeckte ich ein kleines Stück einer solchen, welches zeigt, dass dieselben ähnlich wie bei S. tricuspidata stark geringelt sind. Die Verzweigung ist stellenweise eine ganz regelmässige Fiederung mit Zwischenräumen von zwei astfreien Internodien. Die Fiedern verzweigen sich an ihrem Ende manchmal dichotom. Es besteht eine starke Neigung zur Stolonisierung von Ästen, die völlig rhizomartig werden und neue Stöcke sprossen. Die Internodien sind, wie Fig. 39 zeigt, nicht immer kurz, sondern nur die der Fiedern sind es, also auch hierin ist *Kirchenpauer*'s Beschreibung ungenau. *Marktanner* glaubt diese Art unter Material von O. Spitzbergen (Bastian-Inseln 45—50 f.) wiedergefunden zu haben. Die Grösse der

Kelche seiner Exemplare und auch, wie es scheint, die Stellung der Kelche stimmt mit den Originalen, ferner der Umstand, dass seine Exemplare stolonenartige Fortsetzung der Zweige besassen. Dagegen konnte ich die Art der Fiederung, die er beschreibt, an meinen Exemplaren nicht feststellen. Da diese aber nach den Photographien zu urteilen (l. c. Taf. 12, Fig. 2—4) sehr vorherrscht, so erscheint mir doch die Identität der zwei Formen einigermassen problematisch. Die Exemplare von Spitzbergen erreichen eine Länge von 16 cm. *Kirchenpauer* giebt die der seinigen auf 3—4 cm an. Es ist zu bedauern, dass *Marktanner* nichts über die Färbung seiner Stücke aussagt, da sie doch an den Originalen der Art auffallend ist und zu dem Namen „pallida" Veranlassung gab.

Eine Identität von S. pallida und rubella, die *Kirchenpauer* in Frage zieht, halte ich für unwahrscheinlich. Die Kelche von S. rubella haben einen andern Habitus; sie sind kurz, überall weit und ihre marginalen, sehr ausgeprägten Zipfel sind stark nach Aussen geschlagen. —

S. pallida zeigt einen auffallenden Unterschied in der Länge der Stamm- und Zweiginternodien und einen entsprechenden Unterschied in der Länge der Kelche. Die von *Kirchenpauer* abgebildeten dürften Stammkelche sein. —

In Symbiose mit dieser Art fand ich einen Hydroid, der mir zu den campanulariden-artigen Urformen der Sertulariden zu gehören scheint.

Die von *Marktanner* 1895 l. c. abgebildete S. pallida scheint mir nahe Beziehung zu S. infracta Krp. zu besitzen (vergl. pag. 28).

Sertularella tridentata (Bale).[1] 1893.

Campanularia tridentata Bale 1893.

Proc. R. Soc. Victoria 1893 p. 98. Pl. III, Fig. 3.

Auf diese Species möchte ich ihres grossen Interesses wegen hier besonders aufmerksam machen. Ich halte sie nicht für eine Campanularide; die Untersuchung des Hydranthen wird in dieser Frage endgültig zu entscheiden haben. Ich citiere hier wörtlich die vom Autor gegebene Diagnose:

„Hydrocaulus simple, about half an inch in height, each internode bearing a short process from which springs a hydrotheca. Hydrothecae alternate, tubular above, curving inwards towards the base on the upper side only, so that the lower or outer wall of the cell is straight or concave, while the upper is strongly convex; aperture with three pointed teeth (or three deep emarginations) and an operculum of three pieces. — Gonothecae?

Fig. 21. *Sertularella tridentata* (Bale). Stück einer Figur von *Bale*.



Hab. — Port Philipp-Bay. (Mr. *J. B. Wilson*)."

[1]) Gelegentlich der Korrektur dieser Arbeit möchte ich mitteilen, dass ich später neuseeländische Exemplare dieser Art untersuchte, die mich veranlassten, dieselben zur Gattung Thyroscyphus Allm. zu stellen. Die Art variiert in der Abgrenzung des Kelches gegen das Internodium zwischen vollständigem Mangel einer Grenze und der Ausbildung eines deutlichen, dem Stil der Campanularienkelche vergleichbaren Zwischengliedes.

Die Rugosa-Polyzonias-Gruppe.

Die von *Kirchenpauer* aufgestellte Rugosa-Gruppe sollte die Arten mit gerippten Kelchen umfassen. Sie ist meines Erachtens keineswegs so gut abgeschlossen wie die Johnstoni-Gruppe, sondern bildet vielmehr mit der Polyzonias-Gruppe *Kirchenpauer*'s zusammen einen der Johnstoni-Gruppe gegenüberzustellenden Formenkreis.

Derselbe hat als gemeinsame Merkmale vorwiegend vierzähnige Kelche, häufig innere Kelchzähne und Gonotheken, deren etwa vorhandene Ringelung mehr oder weniger flach ist, wenigstens sich nicht zu hohen Leisten erhebt, und deren Oeffnung in Mitten einer endständigen Fläche von sehr verschiedener Ausdehnung liegt; der Rand dieser Fläche ist meist mit einigen dornförmigen Fortsätzen besetzt.

Dass die Ausbildung des Kelchrandes und damit die Zahl seiner Zacken der individuellen Variation unterliegt und daher nicht gut als entscheidender Gruppencharakter verwandt werden kann, wurde bereits in pag. 8 hervorgehoben. Es lag daher kein Grund vor, einige Arten mit dreizahnigen (z. B. S. Sieboldi, solidula) oder selbst glattrandigen (z. B. S. integra Allm.) Kelchen nicht in diese Gruppe aufzunehmen, mit welcher sie in anderer Hinsicht die engsten Beziehungen zeigen.

Die Form der Kelche schwankt in dieser Gruppe zwischen einer einfach cylindrischen (z. B. S. crassicaulis Heller) oder subconischen und einer bauchig urnenartigen Gestalt (z. B. Sieboldi, solidula). Erstere finden sich mehr bei den glatten Hydrotheken, die letzteren mehr bei denen, welche Ringelung besitzen.

Die Ringelung der Hydrotheken ist bei einigen Arten (z. B. S. sinensis) sehr scharf entwickelt, bei anderen Arten tritt sie höchst variabel auf, so z. B. S. Gayi, die vollkommen glattkelchig sein kann und in andern Fällen Ringelung besitzt. Auch die Art und Weise der Ringelung kann, wie ebenfalls S Gayi zeigt, je nach den localen Rassen differieren (vergl. pag. 61). Die Ringelung der Kelche ist daher ähnlich wie ihre Bezahnung, ein unzuverlässiger Charakter.

Fig. 22. Hydrothek von *S mediterranea* n. sp. (Mittelmeer) mit starken inneren Kelchzähnen.

Die innere Bezahnung des Kelchrandes ist bei sehr vielen Arten zu finden. Höchst auffallend fand ich sie u. a. bei S. mediterranea, n. sp. entwickelt; auch S. polyzonias besitzt sie, obwohl sie hier weniger ins Auge fällt. Bei S. crassicaulis konnte ich mich nicht von ihrem Vorhandensein überzeugen. Jedenfalls handelt es sich aber um eine für die Rugosa-Polyzonias-Gruppe durch ihre grosse Verbreitung bezeichnende Einrichtung. — Die sogen. Zähne sind leistenförmige Vorsprünge der inneren Kelchwand, dicht unterhalb der Kelchöffnung gelegen und oft mit den Kelchzipfeln in ihrer Lage alternierend (vergl. Fig. 1, pag. 8).

Viele Arten besitzen Kelche, deren Rand deutlich verdickt ist, (z. B. S. contorta Krp., Allmani Hartl. (s. auch Fig. 23, 27). Diese Eigenthümlichkeit findet sich nach meinen Erfahrungen in der Johnstoni-Gruppe selten Sie scheint, wo sie vorkommt, individuell nicht zu variieren und ist daher für die Beschreibung der Species mit Nutzen zu verwenden.

Bei einer Species (S. Paessleri) beobachtete ich ein den Kelch nach der Mündung zu abschliessendes Velum mit centraler Öffnung (vergl. pag. 12 Fig. 12).

Die Gonothek tritt bei dieser Gruppe in abwechselnderer Form auf als bei der Johnstoni-Gruppe; sie hat aber niemals den kurzen röhrenförmigen glattrandig endigenden Aufsatz, den wir in jener als allgemeine Eigenthümlichkeit antreffen. Sie kann grade abgestutzt mit einer verschieden grossen Fläche aufhören und hat in dieser Gestalt wohl am meisten den Charakter der Gonothek einer gewissen Anzahl von Campanulariden bewahrt. Ob der Rand dieser Fläche in Wirklichkeit überall so glattrandig ist, wie es dargestellt wird, lasse ich dahin gestellt sein. Bei S. arborea überzeugte ich mich bei genauer Untersuchung, dass er vielfach eine wechselnde Anzahl von kleineren Vorsprüngen besitzt. Diese Art variiert an ein und demselben Stocke sehr erheblich in der Gonothekenform, die bald abgestutzt ist und bald sich allmählich verjüngt und dem Typus der Gonothek von S. polyzonias ähnlich wird. Die bei vielen Arten vorkommenden Zacken oder Dornen des terminalen Randes (s. u. a. pag. 91 Fig. 56) bieten sowohl ihrer Zahl nach als ihrer Grösse nach keine zuverlässigen Speciescharaktere. Ich fand sie z. B. bei S. S. polyzonias, Gayi, gigantea, Allmani u. a. in beiden Punkten variabel (vergl. S. Gayi pag. 61). Durch ihre besonders langen Dornen ist die japanische Art S. spinosa Krp. ausgezeichnet (s. pag. 63), durch eine glattrandige Öffnung angeblich S. margaritacea Allm. (s. pag. 50 Fig. 28).

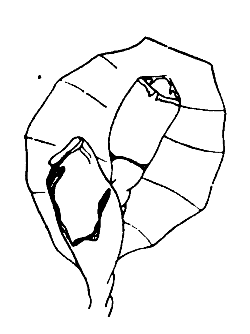


Fig. 23. *Sertularella macrotheca* Bale 1881. (Nach *Bale* l. c.). (S. O. Australien).

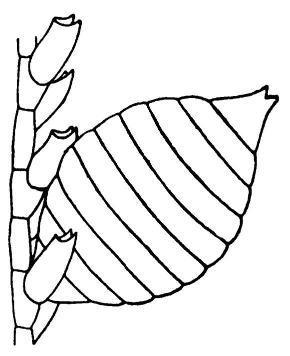


Fig. 24. *Sertularella trimucronata* Allm. 1885. (nach *Allman* l. c.). vergr. (Australien).

Die Oberfläche der Gonothek ist in den meisten Fällen flach geringelt. Tiefere Ringelung, die der in der Johnstoni-Gruppe herrschenden ähnlich ist, zeigt S. gigantea Mereschk. (s. pag. 91), ganz glatte Wandungen besitzt u. a. S. producta Allm. (s. Fig. 25). Auf die Ringelung der Gonothek ist aber für die Speciesdiagnosen auch nicht viel Gewicht zu legen, da sie ebenso variiren kann, wie die obengenannten Eigenschaften. Ein Beispiel bietet wieder S. polyzonias, deren Gonothek von *Hincks* 1868 ganz geringelt dargestellt wird, während sie bei Helgoland in der von S. Gayi (s. *Allman* 1877 l. c.) bekannten und am Ende geringelten Form auftritt. Solche Beispiele liessen sich leicht noch mehr nennen. — In einzelnen Fällen (S. turgida und echinocarpa) ist die Oberfläche der Gonothek mit Dornen ausgestattet (s. Fig. 40, 42 pag. 68).

Eine ganz abweichende Gonothekform besitzt S. episcopus Allm. von Neu-Seeland, die ich auf Grund ihrer verdickten Kelchränder und der Stellung ihrer Gonotheken als der Rugosa-Polyzonias-Gruppe zugehörig betrachte. Die Gonotheken derselben sind wie

Fig. 27 zeigt, längs gefaltet und haben keinen besonderen Ausführungsabschnitt. Die Hydrotheken erinnern an die von S. secunda Krp. vom Kap d. g. Hoffnung.

Es scheint, dass die Form der Gonothek etwas durch das Geschlecht beeinflusst wird. Bei der Helgoländer S. polyzonias fand ich die männlichen Gonangien auffallend kleiner und distal stärker verjüngt (s. Fig. 26). In dieser Weise liesse sich vielleicht auch die ganz auffallende Grösse- und Formdifferenz der von *Bale* 1881 und 1893 dargestellten Gonotheken von S. macrotheca Bale erklären (Fig. 23 und 48). — Die reifen Eier der weiblichen Gonotheken treten häufig in ein äusseres Marsupium. Dasselbe wurde zuerst von *Ellis* 1755 l. c. Taf. XXXVIII, Fig. 1 dargestellt. Es scheint meistens eine klebrige Oberfläche zu haben, die allerlei Fremdkörper auf sich ansammelt. (cf. S. protecta n. sp., S. macrotheca Bale l. c. 1888, S. polyzonias).



Fig. 26. *Sertularella polyzonias* L. Helgoland., männl. und weibl. Gonotheken. vergr.

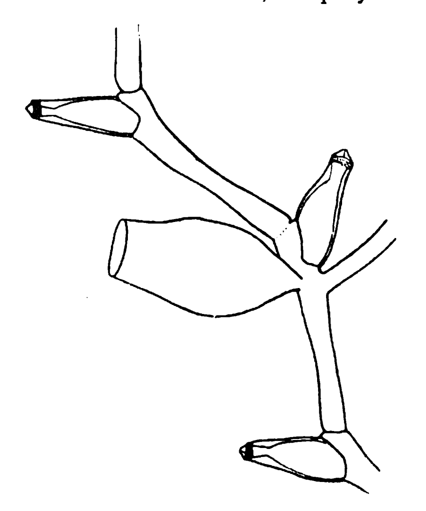


Fig. 25. *Sertularella producta* Allm. Chall. Rep. vergr. (nach *Allman* l. c.). Philippinen 500 F.

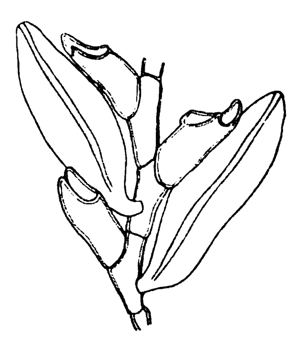
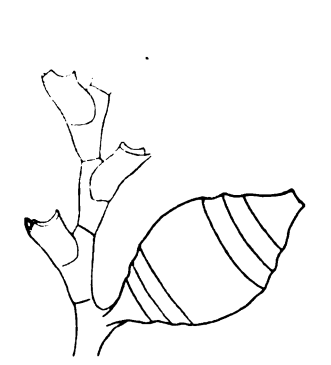


Fig. 27. *S. episcopus* Allm. 1874. (nach *Allman*).

Eine Eigentümlichkeit der Rugosa-Polyzonias-Gruppe betrifft die Lage der Gonothek. Dieselbe ist hier nicht an die Seite der Hydrothekenbasis gebunden, sondern liegt häufig derselben gerade gegenüber, und die Gonotheken sind infolgedessen auch oft in die den Kelchen entgegengesetzte Seite gerichtet. Beispiele hierfür bieten S. polyzonias (Fig. 26), S. laevis (pag. 72 Fig. 43), S. gigantea (pag. 91 Fig. 56). — Als Beispiel für das Gegenteil ist u. a. S. margaritacea Allm. (Fig. 28) zu nennen, eine magalhaensische Species, die durch die Dreizähnigkeit ihrer Kelche als Übergangsform der beiden Gruppen angesehen werden kann. Bei S. polyzonias können die Gonotheken, wie *S. F. Clark* 1876 l. c. Pl. XIII, Fig. 35 abbildete, auch vom Wurzelgeflecht entspringen. (Vergl. S. parvula pag. 62 und S. fusiformis. *Hincks* 1868 l. c. Pl. 47, Fig. 4b.)

Der Wuchs der hierher zählenden Species ist ein sehr mannigfaltiger. Wir kennen kleine Zwergformen (S. fusiformis, parvula) und solche, die im Vergleich damit riesenhaft zu nennen sind (S. arborea). Die von *Allman* zu den Campanulariden (Calamphora)

gestellte S. parvula bietet uns das innerhalb der Gattung einzige Beispiel von Mangel eines Sympodiums. Die Hydranthen entspringen hier einzeln von einer gemeinsamen Hydrorhiza und treiben keine weiteren Sprosse, sofern wenigstens das von *Allman* beschriebene Exemplar das ausgewachsene und nicht etwa ein jugendliches Stadium repräsentiert. Einzelne der grösseren Arten mit reichlicher Verzweigung haben einen stark zusammengesetzten Stamm, der hier genau wie bei den Campanulariden und den Halecien durch basalwärts wachsende Stolonen entsteht. (S. arborea, S. Gayi, S. crassicaulis s. Taf. V Fig. 18.) — Die in der Johnstoni-Gruppe häufig auftretende und dort eingehend besprochene Stolonisierung von Zweigenden ist in dieser Gruppe weniger oft zu bemerken; dass sie jedoch keineswegs fehlt, zeigen S. polyzonias, mediterranea, tenella und rugosa. Bei der ersteren fand ich die Zweigenden nicht selten vollkommen rhizomartig verändert und neue Sprosse treibend (Taf. I, Fig. 10). Solche neue Sprosse, die sich von Zweigen sofort durch das Fehlen eines Axillare unterscheiden, können auch ohne vorhergehende Stolonisierung entstehen. Ich besitze ein Präparat von S. polyzonias, an welchem ein übrigens normales Internodium des Stammes ohne Bildung eines dazugehörigen Hydranthen einen Zweig abgiebt, der in diesem Falle eben als Spross aufzufassen ist. (Vergl. auch *Allman*'s Abbildung von S. amphoriphera l. c. 1877 Taf. XV Fig. 9). — Die Benutzung der Zweigenden zur gegenseitigen Stütze und Verkettung der Kolonien, die wir in der Johnstoni-Gruppe bei Gelegenheit von S. subdichotoma eingehend erörterten, finden wir bei einer Species der Rugosa - Polyzonias - Gruppe zur höchsten Ausbildung gelangt. Bei der interessanten von *Jäderholm* l. c. beschriebenen S. mirabilis kommt es nämlich an der Berührungsstelle des Zweigendes mit einem benachbarten Zweige zu einer inneren Anastomose (Fig. 29). — Nicht selten begegnet man auch in dieser Gruppe einer gänzlichen Verwischung ursprünglicher Internodiengrenzen. So z. B. fehlt manchen Zweigen der S. polyzonias von Helgoland auf lange Strecken jegliche Spur von Abgrenzung der Glieder, und dasselbe beobachtete ich auch bei der so nahe verwandten S. Gayi an Exemplaren von W.-Afrika. — Bei einer ganzen Reihe von Arten stehen die Hydrotheken nicht in einer Ebene, sondern in Ebenen, die sich unter einem Winkel von verschiedener Weite schneiden. Diese Stellung ist entstanden zu denken durch Drehung des einen Gliedes gegen das andere, wovon an der Basis der Glieder die deutlichen Anzeichen in Form schräger Ringelung oder, wie bei S. secunda Krp., eines Zwischenstückes zurück-



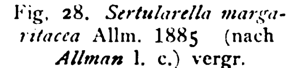


Fig. 28. *Sertularella margaritacea* Allm. 1885 (nach *Allman* l. c.) vergr.

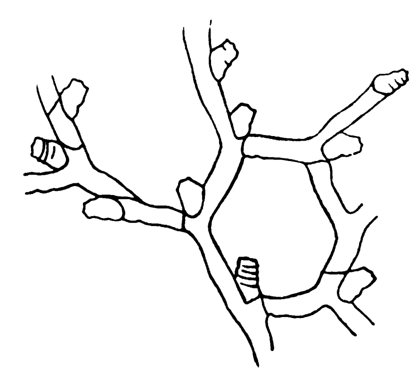


Fig. 29. *Sertularella mirabilis* Jäderholm. (Stück aus der Abbildung des Autors l. c.).

bleiben. Die ebengenannte Art zeigt diese Drehung so weit getrieben, dass die Kelche völlig einer Seite des sympodialen Stammes zugewandt stehen (vergl. pag. 75 Fig. 47). Sertularella Allmani, contorta (lagena Allm. 1879), antarctica, picta, Sieboldi, Mülleri, solidula sind weitere Beispiele für unilaterale Kelchstellung. In mehr oder minder starkem Grade folgt der Stellung der Kelche auch die Wachstumsrichtung der Zweige; in dieser Hinsicht ist besonders S. Allmani Hartl. (= secunda Allm. Chall. Report.) hervorzuheben. Die eben miterwähnte S. Sieboldi Krp. ist auch noch dadurch bemerkenswert, dass die Zweige bei ihr nicht mitten unter der Kelchbasis entspringen, wie es die Regel ist, sondern seitlich von derselben, ein Verhalten, das wir auch von zwei Arten der Johnstoni-Gruppe kennen lernten (S. affinis, albida).

Die geographische Verbreitung dieser Gruppe gleicht insofern derjenigen der Johnstoni-Gruppe, als auch hier die antarktische Region das bei weitem grösste Kontingent an Arten stellt, und zwar entstammen, wie aus der gleich folgenden Übersicht leicht zu ersehen ist, die Mehrzahl derselben dem australisch-neuseeländischen Bezirke. Im Gegensatz zur Johnstoni-Gruppe ist aber die Zahl der eigentlich arktischen Vertreter hier eine sehr geringe, denn als solche ist nur S. gigantea Mereschk. zu nennen. Ziemlich reich an Arten sind aber die Tropen, aus welchen nur zwei Mitglieder der Johnstoni-Gruppe bekannt sind. Bemerkenswerth ist, dass die tropischen Arten, wie wir das auch von jener Gruppe zu betonen hatten, zum Teil aus grösseren Tiefen stammen. Leider ist von einigen derselben die Tiefe nicht bekannt (z. B. von den 2 Bahia-Arten *Allman's*); als Beispiele können wir anführen S. clausa Allm. 600 F., S. formosa Fewkes 357 F., S. catena Allm. 390 F., S. laxa Allm. 450 F., S. producta Allm. 500 F., somit die Mehrzahl der streng tropischen Formen. Ausnahmen sind S. conica Tortugas 60 F. und die ostindische mit S. tenella identische Art S. rigosa Armstr. 10—40 F. — Die subtropischen Arten des Mittelmeeres und der ostasiatischen Küste sind littoral. — Unsere europäischen Arten haben zum Teil eine sehr weite Verbreitung, so besonders S. polyzonias L., die fast kosmopolitisch ist, ebenso die ihr nahe verwandte S. Gayi. Beide kommen auch in den Tropen vor. Letztere hat dabei sehr weite Grenzen in bathymetrischer Hinsicht. In den Tropen (Dominica) wurde sie nach *Allman* aus 524 Faden gefischt, in der kalten Area zwischen den Shetland- und Faröer-Inseln sogar aus 605 Faden, während sie an der englischen Küste in 60 Faden Tiefe lebt *(Hincks)*. Zu den weitverbreiteten Arten gehört auch S. tenella, denn verschiedene ausländische Species (S. geniculata, microgona, rigosa) dürften nur als lokale Varietäten derselben Geltung behalten.

Obgleich die Angaben über die Tiefe des Vorkommens besonders bei den älteren Autoren sehr spärlich sind, können wir wohl für die Mehrzahl der Arten auch dieser Gruppe eine littorale Verbreitung annehmen. Auf die mehr vereinzelten, interessanten Ausnahmefälle wurde bereits oben hingewiesen.

Bezüglich einiger morphologischer Details verweise ich auf meine einleitenden Bemerkungen und die dort gegebenen S. polyzonias L. angehenden Textfiguren (pag. 11, 12).

Übersicht der Arten nach ihrer geographischen Verbreitung.

Die mit * bezeichneten Arten sind nicht auf eine Region beschränkt. Der geographischen Einteilung liegt die von *A. E. Ortmann* gegebene Karte zu Grunde (Grundzüge der marinen Tiergeographie. Jena 1896).
Die eingeklammerten Arten sind solche, die ich für ungenügend begründet halte.

Region	Arten	
Australisch-Neu-Seeländische Region	S. exigua Thomps.	**Antarktisch** 34 Arten
	neglecta Thomps.	
	(spec. Thomps.)	
	ramosa Thomps.	
	robusta Coughtrey.	
	(microgona v. Lendenf.)	
	angulosa Bale.	
	cylindrica Bale.	
	(variabilis Bale.)	
	(indivisa Bale.)	
	solidula Bale.	
	laevis Bale.	
	macrotheca Bale.	
	integra Allm.	
	annulata (Allm.)	
	trimucronata Allm.	
	episcopus Allm.	
	parvula (Allm.)	
	polyzonias (L.)*	
	Mülleri Krp.	
	monopleura Hartl.	
Region der Magalhaens-Strasse und Süd-Georgien	margaritacea Allm.	
	(implexa (Allm.))	
	quadridens (Allm.)	
	Allmani Hartl.	
	picta (Meyen).	
	contorta Krp.	
	polyzonias (L.)*	
	protecta n. sp.	
	Paessleri n. sp.	
Tristan da Cunha	leiocarpa (Allm.)	
Cap der guten Hoffnung, Algoa Bay	arborea Krp.	
	secunda Krp.	
	polyzonias (L.)*	
	polyzonias, forma robusta Krp.	
	? tenella (Alder).*	

Fundort	Art	Lage	Gebiet
Kerguelen	S. echinocarpa (Allm.)		**Antarktisch** 34 Arten
	polyzonias (L.)*		
	Allmani Hartl.		
	(lagena Allm.)		
Bahia	cylindritheca (Allm.)	südlich vom Äquator	tropisch 19 Arten
	integritheca (Allm)		
Montevideo	clausa (Allm.)		
Westindien	catena (Allm.)	nördlich vom Äquator	
	Sieboldi Krp.		
	conica Allm.		
	distans (Allm.)		
	formosa Fewkes.		
	polyzonias (L.)*		
	Gayi (Lmx.)*		
Azoren	laxa (Allm.)		
Philippinen	producta (Allm.)		
Ostindien	(rigosa Armstr.)		
China-See bei Amoy	sinensis Jäderh.		
Japan	mirabilis Jäderh.		
	spinosa Krp.		
Mittelmeer	crassicaulis Heller		
	polyzonias (L.)*		
	mediterranea n. sp.		
	fusiformis Hincks.*		
	Gayi (Lmx.)*		
Nordsee	Gayi (Lmx.)*		atlantisch-boreal 6 Arten
	polyzonias (L.)*		
	tenella (Alder).*		
	(Ellisii (Hincks))		
	fusiformis Hincks.*		
	rugosa (L.)*		
Westliches Nord-Amerika	turgida (Trask)		pacifisch-boreal 3 Arten
	(nodulosa Calkins)		
	tenella (Alder)		
Barents Meer	gigantea Mereschk.		arktisch 5 Arten
Alaska, Grönland	polyzonias (L.)*		
	rugosa (L.)*		
Grönland	(geniculata Hincks.)*		
	tenella (Alder).*		

Bestimmungstabelle

für die

Arten der Rugosa-Polyzonias-Gruppe.

(Die mit * versehenen Arten finden eingehendere Besprechung.)

Gemeinsamer Charakter: Rand der Oeffnungsfläche des Gonangiums mit wenigen Ausnahmen gezähnelt; kein röhrenförmiger Aufsatz der Gonothek.

(NB. Abkürzungen: G. Gonothek. K. Kelch.)

Merkmale	Art
A. **Hydrothek constant ausgesprochen geringelt.**	
I. Ringelung auf das distale Ende der Hydrothek beschränkt.	
Stamm dick, zusammengesetzt. — Kelche länglich cylindrisch.	1) annulata Allm. 1888, off. P. Jackson.
Stamm dick, zusammengesetzt. — Kelche subconisch, kürzer.	2) *Gayi Lmx. 1821 Europa. p. 61
Stamm nicht zusammengesetzt (Gonothek abgestutzt).	3) producta Allm. 1888. Philippinen 500 F. s. pag. 49
II. Ringelung nicht auf das distale Ende der Hydrothek beschränkt.	
a. Kelche dicht und scharfkantig geringelt; ca. 12 und mehr Ringe.	
Kelche breit, ziemlich kurz, ohne Hals.	4) sinensis Jäderholm. 1895. Chines. Meer.
Kelche länglich, mit Hals.	5) *parvula Allm. 1888. Bass-Str. p. 62
b. Halb soviel Ringe oder weniger,	
α. Glieder sehr kurz, Kelche dicht stehend.	
1) Kelche bauchig, dick gerippt, ohne deutlichen Hals; ca. 6 Rippen.	6) rugosa L. 1758. Europa. Taf. VI Fig. 12
2) Kelche schmäler, 2—3 mal geringelt, mit Hals. (= tenella)	7) spec. Thomps. 1879. N.-Seeland. p. 63
β. Glieder etwas länger.	
1) Glieder dick, sonst normal, Kelche gross mit Hals	8) robusta Coughtrey. 1876. N.-Seel.
2) Glieder auf der kelchfreien Seite bauchig aufgetrieben, Kelche kleiner.	9) *spinosa Krp. Japan. 1884. p. 63

γ. Glieder gestreckter, Kelch mit deutlichem Hals.

1) Glieder an der Basis geringelt oder eingeschnürt.

Ringelung deutlich, Internodien mässig lang. — [10]) *tenella Alder. 1857. Europa. p. 63

Ringelung undeutlich, Internodien länger, operculum höher (= tenella). — [11]) geniculata Hincks. 1874. Grönland p. 63

2) Glieder nicht geringelt.

Glieder sehr lang, etwas spiral gewellt. (= tenella) — [12]) microgona v. Lendenf. 1885. P. Philipp. p. 63

Glieder kürzer, glatt, Kelche geringelt oder spiralig gerippt. (= tenella) — [13]) *rigosa Armstrong. 1879. O.-Indien. p. 65

Glieder dicker, Kelche gross. (? tenella) — [14]) angulosa Bale 1893. Australien.

III Ringelung auf die epicauline Kelchseite beschränkt.

a. Kelche glattrandig. Internodien mässig lang. (? = cylindrica) p. 24 — [15]) *integra Allm. 1874. N.-Seeland. p. 65

b. Kelchöffnung gezahnt. Internodien sehr lang. — [16]) *conica Allm. 1877. S. W of Tortugas. p. 66

Intern. nicht auffallend lang. — ([3])*Gayi Lmx. 1821. var. robusta Allm. 1874. Zw. Shetland u. Faröer 600 F.; zw. Florida und Cuba.

Ausserdem kommt Ringelung der Kelche vor bei: S. exigua, indivisa, variabilis, arborea.

B. **Hydrothek glatt oder schwach geringelt.**

I. „Kelche schwach oder garnicht gefaltet.“ Colonie durch anastomosierende Zweige gestützt. — [17]) mirabilis Jäderholm. 1895. Japan. (s. pag. 50 Fig. 29).

II. Anastomosierendes Zweiggerüst fehlt.

Internodien kurz und dünn. — [18]) exiguaThomps. 1879. N.-Seeland.

Internodien kurz und dick. (? — solidula) — [19])*variabilis Bale. 1888. Bondi, Coogie. p. 66

Internodien gestreckt. Kelche kleiner und schlanker als bei der vorigen. (? = solidula) — [20]) indivisa Bale. 1881. S. O. Australien. p. 72

C. **Hydrothek glatt.**

I. ***Kelchöffnung mit einer Ausnahme dreizähnig.***

a. Gonothekwand bedornt.

α) in der distalen Hälfte, K. gezähnt (— turgida) — [21]) *turgida Trask. 1857. Vancouver. p. 67 — [22]) nodulosa Calk. 1899. Puget S.

β) auf der ganzen Oberfläche; Kelchrand glatt. — [23]) echinocarpa Allm. 1888. Kerguelen. p. 68

γ) Zwei Dornen am distalen Ende. (= Sonderi Krp.) — [24]) *neglecta Thomps. 1879. Australien. p. 69

b. Gonothekwand nicht bedornt.

α) ***Terminaler Rand der Gonothek bedornt.***

1) Stamm nicht sehr dick und nicht zusammengesetzt.

1′ Kelche gegen die Oeffnung zu halsartig contrahiert.

Ebenen der Kelchreihen schneiden sich oft in einem Winkel von 90°.

Die 3 Kelchzipfel nicht nach Aussen geschlagen. (? indivisa Bale). — [25]) * Sieboldi Krp. 1884. Cuba. p. 69

Kelchöffnung mit starker Einschnürung; Zipfel nach Aussen geschlagen. (Gonothek gestielt, grob geringelt.) — [26]) * Mülleri Krp. 1884. Chatham-Inseln. p. 70

Ebenen der Kelchreihen schneiden sich in stumpfem Winkel. — [27]) *solidula Bale. 1881. S. Austral. p. 71

2' Kelche gegen die Öffnung zu nicht halsartig contrahiert.

Kelchreihen in einer Ebene liegend (Kelche divergierend). (= novarae Markt.) — 28) * laevis Bale. 1881 S. Australien. p. 72

Alle Kelche einer Seite zugewandt.

Gonothek normal, tief geringelt. — 29) * monopleura n. nom. N. S. Wales. (= annulata Markt.) p. 73

G. ungewöhnlich gross, flach geringelt. — 30) trimucronata Allm. 1885. Australien. (s. pag. 48 Fig. 24).

2) Stamm zusammengesetzt, und von grosser Dicke. (Kelche auch 4 zähnig!) (= cuneata Allm.) (= crassipes Allm.) — 31) * arborea Krp. 1884. Kap der guten Hoffnung. p. 73

β) Terminaler Rand der Gonothek glatt.

Gonothek sehr bauchig, flach geringelt, am Ende mehr oder minder abgestutzt. (s. auch arborea und producta.)

- Kelchreihen divergierend, in einer Ebene liegend; mit weiter Öffnung. — 32) margaritacea Allm. 1885. Magalh.-Str. (p. 50 Fig. 28).
- Kelche vollkommen einer Seite zugewandt. Gonothek sehr dünnrandig. (= limbata Allm.) — 33) * secunda Krp. 1884. Kap der guten Hoffnung p. 75
- Kelche auch, aber in geringerem Grade einer Seite zugewandt. Kelchzähne undeutlich entwickelt. — 34) * macrotheca Bale. 1881. S. O. Austral. p. 76 (s. auch pag. 48 Fig. 23).

II. ***Kelchöffnung mit wenigen Ausnahmen vierzähnig, aber nicht dreizähnig.***

a. Stamm von bedeutender Dicke.

α) nicht zusammengesetzt. G. mit vierseitigem Hals; glatt. — [35]) ramosa Thomps. 1879. N.-Seeland.

β) Stamm zusammengesetzt.

Kurze dicke Internodien. K. dichtstehend. G. glatt. (= crassipes Allm.) (= cuneata Allm.) — [31]) *arborea Krp. 1884. Kap der guten Hoffnung. p. 73

Glieder schlank. Kelche entfernter stehend. G. glatt. — [36]) *crassicaulis Heller 1868. Mittelmeer. p. 76

b. Stamm nicht von auffallender Dicke.

α) Kelche tief, unter der Oeffnung ein Stückchen quergestreift. Gonothek glatt, abgestutzt endigend, Internodien sehr lang. — ([3]) producta Allm. 1888. Philippinen. 500 F. (s. pag. 49 Fig. 25).

β) Kelche ohne Querstreifung.

1) ***Kelchreihen in einer Ebene liegend.***

Operculum von ungewöhnlicher Festigkeit. K. tief. Internodien gestreckt. — [37]) clausa Allm. 1888. off Montevideo. 600 F.

Operculum nicht von ungewöhnlicher Festigkeit.

Kelche absolut cylindrisch, fast völlig freiliegend.

Kelchöffnung vierzähnig. — [38]) *cylindritheca Allm. 1888. off Bahia. p. 77

Kelchöffnung glatt. (Var. der vorigen). — [39]) *integritheca Allm. 1888. off Bahia. p. 77

Kelchöffnung glatt.

K. ein Drittel verwachsen, lang. (G.?) — [40]) cylindrica Bale 1888. Port Jackson. (pag. 65 Fig. 38).

K. wahrscheinlich ein Stück verwachsen und kürzer; fast im rechten Winkel zur Axe der Fiedern gestellt (sehr ungenügend beschrieben). (G.?) — [41]) formosa Fewkes 1882. W.-Indien.

Kelche nicht absolut cylindrisch, eine Strecke verwachsen.

Gonothek glatt.

Internodien gestreckt.

Gonothek 2zähnig (Kelche frei?) (? — cylindritheca Allm.) — [42]) * catena Allm. 1888. W.-Indien 390 Faden. p. 84

Gonothek abgestutzt, ohne Zähne. — [43]) leiocarpa Allm. 1888. (Tristan da Cunha).

Gonothek geringelt.

K. am distalen Ende cylindrisch halsartig verengt und nach aussen gebogen. — [44])* laxa Allm. 1884, Azoren 450 F. p 85

K. am distalen Ende nicht nach aussen abgebogen.

K. mehr od. minder flaschenförmig, bauchig.

G. schmal, stark geringelt, mit gezähnter Öffnung. — [45]) * fusiformis Hincks. 1861. Europa. p. 85

G. bauchiger, schwächer geringelt, mit glatter Öffnung. — [46])* Elisii (Hincks). 1869. near Queensborough. p. 86

K. nicht flaschenförmig.

K. ziemlich tief und schmal mit sehr starken inneren Kelchzähnen.

G.-Öffnung bedornt; G. beim ♀ glatt, nicht geringelt, ohne Marsupium. — [47]) * mediterranea n. sp. Rovigno p. 86

K. weniger tief, innere Kelchzähne schwach oder fehlend.

K. von normaler Grösse.

K. distal etwas contrahiert. — [48]) *polyzonias L. 1758. Europa, Falkl.-Ins. p. 88

K. distal nicht contrahiert. (= polyzonias) — [49]) *implexa Allm. 1888. zw. C. Virg. u. Falkl.-Ins. p. 90

K. exceptionell gross. G. mit ansehnlicher term. Dornenkrone. (= quadricornuta Hincks) — [50]) *gigantea Mereschk. 1878. Barents See. Weisses Meer. p. 90

2) ***Kelchreihen in Ebenen, die sich schneiden, Kelche und Zweige damit einer Seite des Stockes zugewandt. K. mit verdicktem term. Rand.***

Zweige durch Klammerenden verbunden. Internodien manchmal sehr lang, Marsupium mit kleinen Steinen bedeckt. — [51]) *protecta n. sp. Magalhaens-Str. Süd-Georgien. p. 79

Keine Klammerenden.

Intern. des Stammes nicht auffallend lang.

G. gross und ganz glatt; unter der Kelchöffnung ein Velum. — [52]) *Paessleri n. sp. Magalhaens-Str. p. 80

G. kleiner, etwas geringelt.

Kelche und Zweige ganz einseitig gerichtet. G. etwas geringelt, länglich. — [53]) *Allmani n. nom. Magalhaens-Str. Kerguelen. (= secunda Allm. 1888.) p. 81

Kelche und Zweige weniger nach einer Seite gewandt.

K. tief, kaum 1/4 verwachsen, schmal, dickwandig. G. schwach geringelt mit weiter Terminalfläche. — [54]) *antarctica n. nom. Kerguelen. Magalh.-Str. (= unilateralis Allm. 1876) p. 82

K. kürzer, breiter und dünnwandiger, weniger verdickt am Rande. G. kleiner, bauchiger, ohne so deutliche Terminalfläche. Internodien meist deutlich schräg geringelt an der Basis. — 55) * contorta Krp. 1884. Falkland-Inseln. p. 83
(? = antarctica Hartl.)
(= lagena Allm.)

Internodien des Stammes sehr lang und im Zickzack gestellt. Zweige oft von aufeinander folgenden Gliedern entspringend. — 56) * picta Meyen. 1834. Magalh.-Str. p. 77
(? = Gaudichaudi Lmx.)

Anhang und Nachtrag.

G. longitudinal gefaltet, spindelförmig, gestielt, Kelchrand stark verdickt, innere Kelchzähne. — 57) episcopus Allm. 1874. Neu-Seeland
(s. pag. 49 Fig. 27)

G. unbekannt.
Kelchrand glatt. — 58) distans Allm. 1877. Tortugas.
Kelchrand vierzähnig. — 59) quadridens Allm. 1888. zw. C. Virg. u. Falkl.-Ins. p. 91

Sertularella Gayi (Lmx.) 1821.

Expos. Méth. 12 Taf. 46, Fig. 8, 9.

Zu dieser Art möchte ich die von *Kirchenpauer* zu S. polyzonias gestellten trockenen Exemplare von Madeira rechnen. Es handelt sich bei allen um kleine Zweigstücke. Die Kelche haben die Form von S. Gayi und sind teils glatt, teils geringelt. Die Gonotheken sind in der unteren Hälfte glatt, haben aber, was sie wieder S. polyzonias gleichen lässt, eine von 4 Zähnen umstellte Öffnung.

Ich fand meine Ansicht durch ein später erhaltenes vollständiges Spiritusexemplar von Madeira bestätigt. Dasselbe gehört ebenfalls dem Hamburger Museum und stammt ursprünglich aus dem Museum Godefroy. Dies Exemplar besitzt leider keine Gonotheken, zeigt aber den typischen Wuchs von S. Gayi, als welche sie auch bestimmt wurde. Die Kelche sind glatt. Die Verzweigung ist häufig derart, dass von zwei aufeinanderfolgenden Internodien alternierende Fiedern entspringen, und dass ein solches Internodienpaar durch eine variierende Anzahl astfreier Glieder getrennt wird. Dieselbe Verzweigungsart findet sich auch bei S. polyzonias.

Der stark zusammengesetzte Stamm dürfte das wesentlichste Moment der Unterscheidung dieser beiden Arten bilden, weniger die Kelchform. Letztere variiert offenbar erheblich. Interessant ist in dieser Hinsicht das von der Porcupine-Expedition gesammelte, von *Allman* l. c. 1874 abgebildete Exemplar von Material aus 203—605 Faden Tiefe, zwischen den Faröer- und Shetland-Inseln gefischt. *Allman* beschreibt es als S. Gayi var. robusta. Die Kelche haben so ziemlich die Form von S. polyzonias und sind auf der epicaulinen Seite geringelt. Dieselbe Varietät wurde nach *Allman* 1877 auch von *Pourtales* zwischen Cuba und Florida gefunden. Auch von S. polyzonias wurde eine var. robusta beschrieben und zwar durch *Kirchenpauer* (s. Taf. V Fig. 1). Die Exemplare davon in der Sammlung des Autors bestehen aus kleinen Bruchstücken. Eins derselben ist polysiphon. Die Kelche sind glatt, die Internodien kurz, die Gonotheken vierzähnig endigend und nahezu ganz geringelt. Diese var. robusta stammt vom Cap der guten Hoffnung; ich halte sie für eine neue Art.

Sertularella parvula (Allm.) 1888.

Calamphora parvula Allman. Chall. Rep. 1888. XXIII p. 29. Pl. X Fig. 3, 3a.

Diese Art wurde von *Allman* als eine neue Gattung der Campanulariden beschrieben, ohne dass überhaupt ihre doch ganz auffallende Ähnlichkeit mit Sertularellen Erwähnung findet. Selbst wenn es sich bestätigen sollte, dass sie, wie *Allman* angiebt, kein Operculum habe, so würde ich doch noch an der Richtigkeit der Auffassung des englischen Autors zweifeln. Wenn die Erhaltung des Materials es zulässt, wäre es darauf zu untersuchen, ob die Hydranthen nicht den für Sertularellen so charakteristischen Blindsack besitzen. — Mir scheint diese Species viel Ähnlichkeit mit der von *Jäderholm* l. c. beschriebenen S. sinensis zu haben, mit der sie die Kielung der Ringelung und die Zahl der Hydrothekenringe teilt.

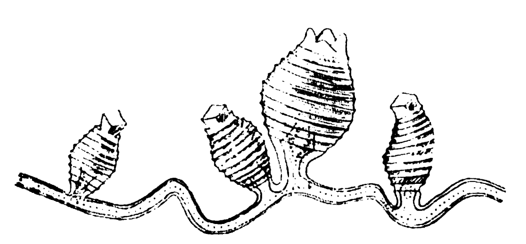


Fig. 30. *Sertularella parvula* (Allm.) aus: Chall. Report. XXIII Pl. X Fig. 3a. vergr.

Fundort: „Off. East Moncoeur Isl., Bass Str. 38 fathoms."

Sertularella spinosa Krp. 1884.

l. c. pag. 43. Taf. XV Fig 5, 5a.

Diese Art wird von ihrem Autor mit S. rugosa verglichen, für welche sie *Kirchenpauer* anfänglich hielt, und es wird die Ansicht ausgesprochen, es könne sich möglicherweise um Verzerrungen dieser Art handeln. Dem möchte ich doch entschieden entgegentreten. Es handelt sich um eine unzweifelhaft gute Species. Die Abbildung *Kirchenpauer*'s freilich (Taf. XV Fig. 5) zeigt eine so kräftige Ringelung der Kelche, wie

wir sie von S. rugosa kennen. Vergleiche ich jedoch die Original-Exemplare, so kann ich die Richtigkeit dieser Darstellung nicht bestätigen. Die Kelche sind flach und schwach geringelt, manche sogar garnicht. Sie sind etwa $^1/_3$ so gross wie die Kelche von S. rugosa und haben eine ganz andere Form wie diese. Sie haben eine kurze mehr cylindrische Gestalt und eine weite Öffnung, die keineswegs die für S. rugosa charakteristische schräge Stellung besitzt. Die Grösse der Kelche variiert.

Jokohama, Nagasaki (Japan).

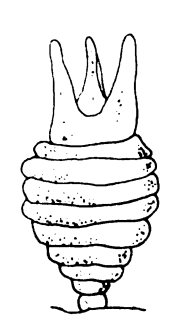




Fig. 31. *S. spinosa* Krp. die Gonothek (nach *Kirchenpauer*).

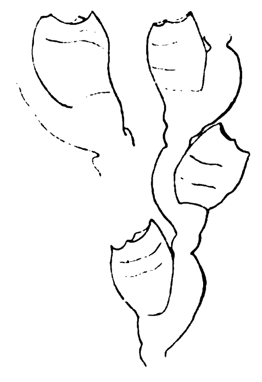


Fig. 32. *S. spinosa* Krp. Hydrotheken. vergr.

Sertularella tenella (Alder). 1857.

North Cat. in: Trans. Tynes F. C. III pag. 113. pl. IV Fig. 3—6.
S. simplex Hutton bei *Coughtrey* 1874. Tr. N. Zeal. Inst. VII, p. 283 in parte Taf. XX, Fig. 10.
S. spec. Thompson 1879. Ann. Mag. N. H. III (5), pag. 101, Pl. XVI, Fig. 4.
S. geniculata Hincks 1874. Ann. Mag. N. H. XIII (4) p. 152, Pl. VII Fig. 13, 14. —
— 1877. ibid. XX, p. 66, 67.
S. rigosa Armstr. 1879, Journ. Asiat. Soc. Bengal. Vol. 48 p. 101 Pl. X.
S. microgona v. Lendenfeld 1885. Proc. Lin. Soc. N. S. Wales. IX p. 416, Pl. VII Fig. 1—3
? **S. angulosa Bale** 1893.
Taf. V. Fig. 21—24. Taf. VI, Fig. 2, 4, 7, 9, 10.

Bisher wurde S. tenella nur aus nord-europäischen Ländern und in einem Falle aus Grönland (Crawford) beschrieben. Ich glaube aber, man wird die Beschreibungen von S. geniculata (Grönland), rigosa (Ostindien), microgona (Australien), und vielleicht S. angulosa (Australien) nicht minder auf S. tenella beziehen dürfen. Die grössere Länge und die Stellung der Internodien resp. der Mangel von Einschnürungen an der Basis derselben bieten keinen genügenden Grund zur Abtrennung dieser Formen.

Ich habe durch die Freundlichkeit des Herrn Prof. *Herdman* und der Miss *Laura Thornely* in Liverpool Gelegenheit gehabt, die bei Helgoland leider noch nicht gefundene Art selbst zu untersuchen. Die Exemplare zeichneten sich aus durch ein auffallend dickes

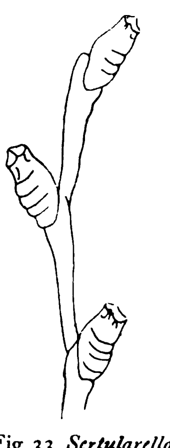


Fig. 33. *Sertularella microgona* v. Lendenfeld (nach *Bale*). vergr.

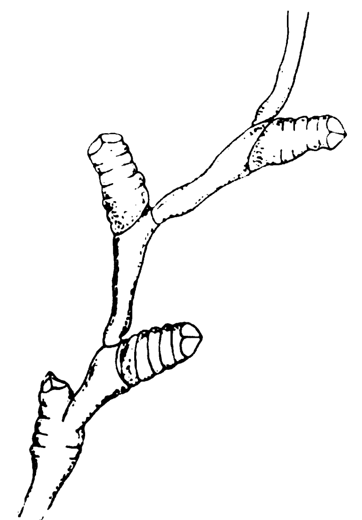


Fig. 34. *Sertularella geniculata* Hincks. (nach *Hincks* l. c. Fig. 14). vergr.

Chitin. Die neu gebildeten Sprosse aber haben ein dünnes Perisarc; der Unterschied fällt sehr ins Auge an dem von mir Taf. VI Fig. 2 abgebildeten Zweige, der ein regeneriertes Ende besitzt. Die Gonothek ist ziemlich stark geringelt und hat eine von niedrigen Höckern umgebene Öffnung; die auffallende Glattrandigkeit derselben in der *Hincks*'schen Abbildung (1868 l. c. Pl. 47 Fig. 3c), die ein für die Rugosa-Polyzonias-Gruppe exceptionelles Verhalten darstellt, fand ich nicht bestätigt. Die Länge der Internodien variiert stark; auf die Kürze derselben in der *Hincks*'schen Figur Taf. 47 Fig. 3a ist daher kein Gewicht zu legen, ebensowenig auf die dort so auffallend hervortretende Ringelung an der Basis der Internodien. Diese Ringelung kann sehr schwach sein oder selbst vollständig fehlen. Die Enden der Schosse werden manchmal rhizomartig verändert, um in dieser Form auf anderen Teilen ihres Substrates weiter zu klettern und neue Sprosse zu treiben. — Die untersuchten Kolonien wuchsen auf Sertularia abietina L.

Einige kleine Bruchstücke dieser Art fand ich unter dem von Prof. *H. Schauinsland* bei Bare Isl. (kleine Insel zwischen Vancouver und Brit. Columbien) gesammelten Material. Die spärlichen Stückchen wuchsen zwischen den Zweigen eines Haleciums. Sie ähneln im Wuchse durchaus der *Lendenfeld*'schen S. microgona, sind aber mehr oder minder deutlich an der Basis der Internodien geringelt. Die Kelche sind zum Teil scharfkielig geringelt, zum Teil fast glatt. Gonotheken waren leider nicht vorhanden. Der Fundort hat, einer Mitteilung *Schauinsland*'s nach, starke Strömungen und hohe Flut. (Vergl. Taf. V Fig. 21—23.)

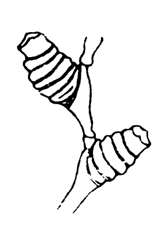


Fig. 35. *S. tenella* Alder. nach *Hincks* 1868 l. c. p. 234.

Auch aus der Algoa Bay liegt mir ein ganz kleines Pröbchen einer hierher gehörigen, vielleicht aber doch später abzutrennenden Art vor. Ich fand es in einem Glase, welches „S. Gayi" oder wohl richtiger S. polyzonias var. robusta Krp. enthielt. Das Wachstum dieser Form ist ganz das von S. tenella, die Hydrotheken aber sind kurz gestielt und sehr winzig und haben nur eine deutlich vorhandene Ringleiste. Eine zweite, darüber befindliche ist etwas angedeutet. Gonotheken fehlten leider. (Vergl. Taf. V Fig 24.)

Sertularella rigosa Armstrong. 1879.

Journ. Asiatic. Soc. Bengal. Vol. 48, p. 101, Pl. X.

Da diese Species in einer weniger zugänglichen Zeitschrift beschrieben wurde, gebe ich hier den Wortlaut der Beschreibung und eine Kopie der Abbildung wieder. — Ich halte diese Art für identisch mit S. tenella. —

„Trophosome. — Stems slender, arising at short intervals from a creeping filiform stolon, unbranched, zig-zag and divided by constrictions immediately above each calycle

into a series of rather lengthened internodes each of which supports only one hydrotheca. The hydrothecae are biserial and alternate, they are broadly tubular, but wider at the base, where alone they are adnate, being narrower at the orifice, which is square and has the margin produced into four nearly equidistant teeth, they are all more or less deeply annulated or spirally ribbed. Gonosome unknown.

Habitat. Off Cape Comorin in 40 fathoms and off the Arrakan Coast in from 10—15 fathoms.

This hydroid bears a very close resemblance to S. tenella of Alders but differs from it in the stem not being twisted at the joints and in the spiral ribbing of the hydrothecae." (Vergl. pag. 63.)

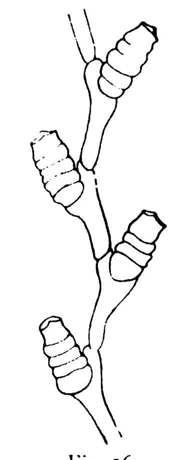


Fig. 36.
Sertularella rigosa Armstr.
Kopie nach *Armstrong* l. c.

Sertularella integra Allm. 1874.

in: Journ. Linn. Soc. London. XII p. 262, Pl. XIII, Fig. 3, 4.

? Sertularella cylindrica Bale. 1888. Proc. Lin. Soc. N. S. Wales. III (2) p. 765, Pl. XVI, Fig. 7.

S. integra stammt von Neu-Seeland und S. cylindrica von Port Jackson. Bei den nahen Beziehungen der australischen und neuseeländischen Fauna könnte es sich hier vielleicht um ein und dieselbe Art handeln. S. integra unterscheidet sich, wie es scheint, nur durch die Rippung der epicaulinen Kelchseite. Die Grössenverhältnisse lassen sich leider nicht vergleichen, da die Vergrösserung der *Allman*'schen Figur nicht angegeben wurde. Art des Wachstums, Form der Internodien und Kelche ist ähnlich. Auf der *Allman*'schen Figur ist ein innerer Kelchzahn abgebildet. Dass solche Kelchzähne der *Bale*'schen Figur fehlen, macht die Identität der zwei Arten allerdings zweifelhaft, da *Bale* auf solche innere Kelchzähne gerade achtete. Die etwas verschiedene Kelchform würde bei der grossen Variabilität der Sertularellen aber wohl nicht sehr ins Gewicht fallen. Leider ist die Gonothek von S. cylindrica Bale unbekannt. Beide Arten haben eine glattrandige Kelchöffnung.

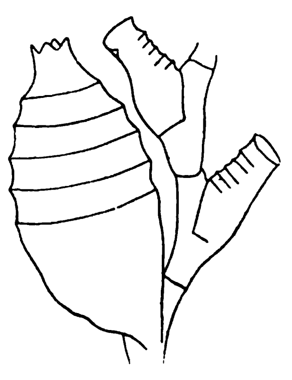


Fig. 37.
Sertularella integra Allm.
(nach *Allman*).

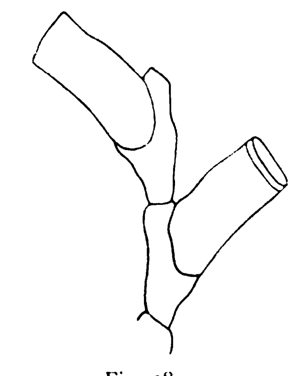


Fig. 38.
Sertularella cylindrica Bale.
(Teil der Figur von *Bale* l. c.)

Sertularella conica Allm. 1877.

Mem. Mus. Comp. Zool. V No. 2, p. 21, Pl. XV, Fig. 6, 7.

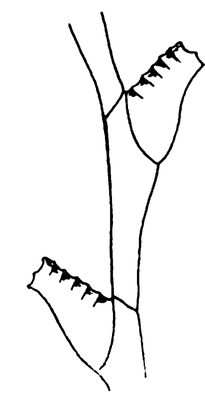


Fig. 39.
Sertularella conica Allm. nach *Allman* l. c. 1877.

Diese westindische Art glaubt *Calkins* l. c. unter Material von Puget Sound gefunden zu haben. Nach seiner Abbildung Pl. 4 Fig. 22a kann ich mich nicht davon überzeugen, dass er S. conica vor sich hatte, vielmehr glaube ich, dass es sich bei ihr um S. nodulosa Calkins handelt. Ich habe diese Art nach Exemplaren aus der Nähe von Vancouver Isl. selbst untersuchen können und mich überzeugt, dass einige Kelche die von S. conica beschriebene Ringelung auf der epicaulinen Seite besitzen. Dem *Calkins*'schen Exemplare von S. conica fehlten die Gonotheken. — S. conica hat sehr gestreckte Internodien und Kelche in der Form derer von S. polyzonias, aber auf der epicaulinen Seite geringelt wie bei S. Gayi var. robusta Allm. einer u. a. zwischen Cuba und Florida (!) gefundenen Sertularella. Ihre Gonothek ist leider unbekannt.

Tortugas; 60 Faden.

Sertularella variabilis Bale 1888.

Proc. Lin. Soc. N. S. Wales. III 1888. p. 764, Pl. XV, Fig. 5—9.

Dies ist eine von *Bale* selbst als etwas zweifelhaft hingestellte Art, die sich von S. indivisa Bale besonders durch grössere Dicke und Kürze der Internodien unterscheiden soll. Wie die verschiedenen Figuren von *Bale* aber zeigen, ist S. indivisa Bale bezüglich ihrer Internodien und Kelchform sehr variabel. Die von ihr 1881 von *Bale* l. c. Pl. XII Fig. 7a gegebene Abbildung unterscheidet sich an Form und Dicke der Internodien von der 1888 l. c. Pl. 15 dargestellten Fig. 8 sehr wenig, die ebendaselbst von S. indivisa befindliche Figur 1 stellt dagegen ein Stück mit sehr schlanken Internodien dar. Beachtet man nun, wie erheblich auch andere Sertularellen in diesen Punkten variieren (man vergleiche z. B. meine Abbildungen von S. arborea, subdichotoma), so wird man jedenfalls gut thun, S. variabilis als besondere Species fallen zu lassen. Wahrscheinlich sind sowohl S. indivisa als auch S. variabilis nur Varietäten von S. solidula Bale. Alle diese Arten haben eine dreizähnige Kelchöffnung mit kräftigen inneren Kelchzähnen und eine Gonothek mit mehr oder minder stark ausgeprägter Ringelung und einem bedornten Öffnungsrande. (Vergl. S. solidula pag. 71.)

Sertularella turgida (Trask) 1857.

Trask. Proc. Cal. Acad. Nat. Sc. Mar. 30, 1857, p. 113, Pl. IV, Fig. 1.

Clarke. Trans. Connect. Ac. III, 1876, p. 259, Pl. 38, Fig. 4, 5.

Sertularella nodulosa Calkins 1899. Proc. Boston Soc. N. H. Vol. 28. p. 360.

Sertularella conica Allm. bei *Calkins* ibid. p. 359, Pl. 4, Fig. 22, 22a, 22b.

Taf. II, Fig. 30. Taf. III, Fig. 21, 22.

Diese Species ist hoch interessant durch die ganz abweichende Gestalt ihres Gonangiums; diese erinnert durch ihre auf der distalen Oberfläche ausgebreiteten hohlen Dornen an die Gonotheken von Diphasia. Es ist ausser dieser an der pacifischen Küste der Vereinigten Staaten lebenden nur noch eine andere Sertularella bekannt, welche die gleiche Eigenschaft besitzt, nämlich S. echinocarpa Allm. 1888 von den Kerguelen. Die Dornen der Gonothek sind bei dieser Art länger, die Gestalt der Gonothek kugliger, und die Hydrotheken haben einen glatten Rand, während er bei S. turgida dreizähnig oder vierzähnig ist Es ist unter diesen Verhältnissen recht sonderbar, dass *Calkins* bei der Beschreibung seiner neuen S. nodulosa von Puget Sound nicht einmal S. turgida Trask. zum Vergleich heranzieht, vielmehr meint, dass S. nodulosa Ähnlichkeit mit S. crassicaulis Heller besitze. Offenbar lag doch bei einer so ähnlichen Form vom fast gleichen Fundorte (Vancouver! Clarke) wenigstens die Identitätsfrage sehr nahe. Für mich unterliegt diese Identität keinem Zweifel. Weder die Beschreibung noch die Figuren von *Calkins* geben genügende Veranlassung zur Trennung der zwei Formen.

Ich hatte selbst Gelegenheit, die Art zu untersuchen an einem Material von Bare Island in der Nähe von Vancouver, welches von *Schauinsland* gesammelt wurde. Es besteht aus einem kleinen Zweigstücke mit einer Gonothek. Letztere hat ungefähr die von *Calkins* abgebildete Form und entspringt an einem kurzen, nicht deutlich abgesetzten, dicken Stiele gegenüber der Basis einer Hydrothek, wie bei *Calkins*' Exemplar. Bei S. turgida soll die Gonothek in den Axeln der Hydrotheken entspringen; ich glaube, dass dies nicht allzuwörtlich zu nehmen ist; es kann bei kurzen Internodien und der von *Calkins* und mir beobachteten Gonothekeninsertion sehr wohl eine axilläre Stellung vorgetäuscht werden. Übrigens ist die Gonothekstellung von nicht grosser Bedeutung, da sie bei ein und derselben Art (z. B. S. polyzonias) wechseln kann. Das mir vorliegende Gonangium hat eine dicke Chitinwandung, und seine Dornen sind hohl. Es enthält eine ♂ Gonade. *Clarke* bildet zwei verschiedene Gonangien ab und vermutet eine sexuelle Differenz, indem er die schwach bedornte aber grössere Form für die weibliche ansieht. — Die Hydrotheken meines Exemplars sind gross, haben, wie auch der sympodiale Stamm, eine sehr derbe Wandung und sind ein Drittel bis fast zur Hälfte mit dem Internodium verwachsen, an dessen Ende sie entspringen. (Wie sehr die Grösse

der Kelche diejenige der Kelche in der Johnstoni-Gruppe überragt, zeigt Taf. II Fig. 30.) Der Öffnungsrand ist nicht verdickt, und es sind keine innere Kelchzähne zu bemerken. Manche Kelche haben einen mehrfach wiederholten Mündungsrand. Letzterer ist dreizipfelig. Die Zipfel sind sehr verschiedengradig entwickelt; einige Kelche scheinen mir auch vierzipfelig zu endigen. Die äussere Kontur der Kelche ist namentlich auf der epicaulinen Seite etwas gewellt. Der zurückgezogene Hydranth hat den auch von *Calkins* gesehenen, aber keineswegs „hochcharakteristischen“ Blindsack. Die Grenzen der Internodien treten schwach oder manchmal garnicht hervor. Die Internodien sind nicht in dem von *Clarke* gezeichneten Zickzack gestellt, sondern vielmehr in einer Richtung und stehen dabei weitläufiger, als es *Clarke* abbildet, also viel entfernter von einander, als es die Figur von *Calkins* zeigt. Ihre Form erinnert sehr an die Kelche von S. polyzonias; sie sind distal verengt und länglich; sie gleichen in jeder Hinsicht mehr denen von „S. nodulosa“ Calkins als denen von S. turgida bei *Clarke*. Letztere sind auch etwas mehr wie die Hälfte verwachsen. Ich glaube aber nicht, dass die Zickzackstellung der Glieder und die Unterschiede der Kelchform genügende Artencharaktere abgeben, in Betracht dessen, dass die zwei vielleicht als Varietäten zu trennenden Formen durch die von fast allen anderen Arten abweichende Gonothekform verbunden sind und von einer Lokalität stammen. —

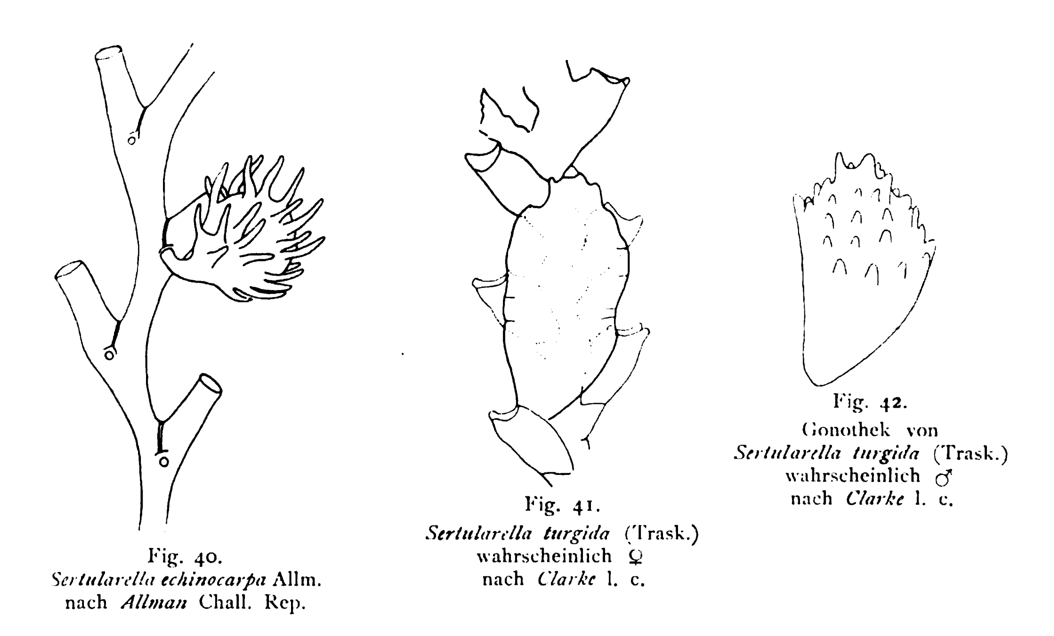


Fig. 40. *Sertularella echinocarpa* Allm. nach *Allman* Chall. Rep.

Fig. 41. *Sertularella turgida* (Trask.) wahrscheinlich ♀ nach *Clarke* l. c.

Fig. 42. Gonothek von *Sertularella turgida* (Trask.) wahrscheinlich ♂ nach *Clarke* l. c.

Auch „Sertularella conica“ (vergl. pag. 66) bei *Calkins* l. c. dürfte nichts anderes als S. turgida Trask. sein. — Durch unverdickte Kelchränder und Mangel innerer Kelchzähne sowie durch ihre dreizipfelige Kelchöffnung schliesst sich die Art denen der Johnstoni-Gruppe an, während ihr Gonangium mehr den Charakter der Rugosa-Polyzonias-Gruppe besitzt.

Sertularella neglecta Thompson 1879.

Ann. Mag. Nat. Hist. Vol. V (3) 1879 p. 100, Pl. XVI, Fig. 1.
Sertularella Sonderi Krp. 1884 l. c. p. 48.

Taf. II, Fig. 25, 53.

Von einer Hydrorhiza entspringende, vereinzelt stehende, 20—30 mm hohe Stöckchen, die regelmässig, einfach oder doppelt gefiedert sind. Der Stamm ist einfach; er entsendet manchmal einzelne längere Zweige, die sich wie das Stöckchen selbst verhalten. Die Fiedern entspringen neben der Basis einer Hydrothek (wie die Gonotheken), wodurch diese nicht eigentlich axillar liegt (vergl. S. affinis pag. 43); sie stehen paarweise und alternierend an zwei aufeinander folgenden Internodien. Die Internodien sind kurz und meist in der Mitte eingeschnürt. Sie tragen an ihrem Ende eine sehr wenig eingesenkte, lange, (an trockenen Exemplaren!) dreiseitige Hydrothek, deren Öffnungsrand verdickt ist und drei meist lange, schmale, zipfelförmige Zähne besitzt. Die Hydrotheken sind einer Seite des Stammes zugewandt. Die Gonotheken sind gross, länglich eiförmig, kurz gestielt, ganz geringelt und mit einem weiten, glattwandigen, in zwei Zipfel auslaufenden distalen Ende versehen. — Der Habitus ist Plumularien-ähnlich.

Fundort: Süd-Australien: Port Fairy und Rivoli-Bay, an Algen (Plocamium) (getrocknete Originalexemplare von „S. Sonderi Krp.").
Andere Fundorte: Bass-Str.? Queenscliff; Portland Robe S. A.

Schon aus der Beschreibung von *Thompson* l. c. schloss ich, dass S. neglecta und S. Sonderi Synonyme seien, und diese Vermutung wurde durch *Bale*'s Beschreibung von S. neglecta zur Gewissheit erhoben (1884 l. c.). Letzterer Autor hebt sogar eine Eigenschaft hervor, die *Kirchenpauer* an seinen Exemplaren auch bemerkte und daher extra abbildete, nämlich die dreiseitige Gestalt der Hydrotheken. *Bale* schreibt: „The calycles generally shrivel more or less when dry, assuming a threesided form, with transverse wrinkles." — Am inneren, vorderen Rande der Hydrothekenöffnung soll sich nach *Bale* ein kleiner conischer Zahn befinden.

Sertularella Sieboldi Krp. 1884.

l. c. p. 49, Pl. XVI, Fig. 5.

Taf. IV, Fig. 12.

Diese Species soll von Cuba herstammen und von *v. Siebold* (?!) gesammelt sein. Die winzigen Stücke in der *Kirchenpauer*'schen Sammlung zeigen eine bedeutende auch von *Kirchenpauer* bemerkte Ähnlichkeit mit S. Mülleri von den Chatham-Inseln, so dass es sich möglicherweise nur um eine Varietät derselben handelt. Die Ähnlichkeit beruht zum Teil auf der urnenförmigen Gestalt der Kelche und auf den Eigenschaften des inneren Kelchrandes, zum Teil auf der Kelchstellung in Ebenen, die sich in einem

Winkel von 90° schneiden. Diese Stellung ist z. B. an einem kleinen, kammförmig verzweigten Stücke sehr prägnant; an dem anderen Stücke ist sie nur stellenweise zu bemerken. — Die Kelche von S. Sieboldi sind kleiner wie die von S. Mülleri, und die drei Zipfel ihrer halsartig verengten Öffnung sind nicht nennenswert nach Aussen geschlagen. Die Kelche erinnern sehr an die von S. arborea, wiewohl letztere vierzähnig sind (cf. Taf. IV Fig. 18). — Zweigtragende Internodien sind meist durch ein Zwischenglied getrennt. Die Zweige entspringen etwas seitlich von der Kelchbasis (cf. S. affinis, neglecta). — Viele Kelche sind zweimal geringelt, manche einmal. — Gonotheken habe ich an *Kirchenpauer*'s Stücken nicht gefunden; die von ihm l. c. Fig. 5a abgebildete hat eine gezähnte Öffnung. — Die *Kirchenpauer*'sche Abbildung Fig. 5 stellt die Kelche viel zu stark geringelt dar.

Die Art hat grosse Ähnlichkeit mit S. indivisa Bale und ist vielleicht mit ihr identisch. Wie bei dieser sind auch bei S. Sieboldi innere Kelchzähne vorhanden, wenn auch, wie es scheint, nicht ganz konstant (cf. S. Mülleri).

Sertularella Mülleri Krp. 1884.

l. c. 1884, pag. 49, Pl. XVI, Fig. 7.

Taf. II, Fig. 43—45, 59.

Diese von den Chatham-Inseln stammende kleine Art ist leicht erkenntlich an der eigentümlichen Form ihrer Hydrotheken, die, wie *Kirchenpauer* sagt, „krugförmig" oder urnenförmig sind und einen Öffnungsrand besitzen, wie er bei S. arborea und Sieboldi vorkommt. Der Kelch zeigt eine meist dicht unterhalb der Öffnung gelegene markierte Einschnürung und sein Rand ist in drei sehr deutliche, nach aussen gewandte Zipfel geteilt, von denen der epicauline etwas kleiner ist wie die andern. Die Hydrothekenreihen, resp. die an der Basis des Stammes eventuell entspringenden Fiedern, liegen sich nicht gegenüber, sondern in Ebenen, die sich unter einem Winkel von 90° schneiden (cf. S. Sieboldi). Diese entschieden vorherrschende Stellung ist entstanden durch eine entsprechend starke Drehung des einen Internodiums gegen das andere. Diese Drehung bleibt durch ein meist nur schwach entwickeltes Drehungs-Zwischenstück angedeutet (vergl. S. secunda pag. 75). Seltener tritt bei dem Zusammenneigen der Kelchreihen auch eine Drehung der Wachstumsrichtung der Kelche selbst mit in Wirkung. — Die Fiedern entspringen in der Mitte der Kelchbasis, aber nicht „entfernt", wie *Kirchenpauer* angiebt, sondern im Gegenteil (wenigstens in der Regel) ohne Unterbrechung von jedem Internodium des Stammes, und sie können spärliche, nicht wieder verzweigte Ästchen tragen. — Die Gonotheken haben einen sehr deutlichen, dünnen Stiel; ihre Grösse und allgemeine Form ist die der Gonotheken von S. tricuspidata, doch haben sie meist eine gezähnte Öffnung, die auf einem conischen, manchmal wenig abgesetzten, dickwandigen Ausfuhrrohr liegt, und auch ihre Ringfalten sind dick und grob, ihre proximale Partie aber meist glatt. Es ist für die Gonangien dieser und der ihr verwandten Arten charakteristisch, dass ihre

Ringelung das Aussehen grober Falten und nicht von Leisten (wie bei S. tricuspidata) hat. Dadurch fehlt ihnen die Eleganz, wie sie die Gonotheken der Johnstoni-Gruppe besitzen. Die Gonotheken der S. Mülleri liegen in dem von den zwei Kelchreihen begrenzten „vorderen" Zwischenraum. — Es sind, wie bei S. indivisa Bale, innere Kelchzähne vorhanden.

Sertularella solidula Bale 1881.

Journ. Micr. Soc. Victoria. 1881. p. 12 Pl. XII, Fig. 8.

Proc. Lin. Soc. N. S. Wales. (2) Vol. III, (1888). p. 765. Pl. XV, Fig. 3—4.

? Sertularella variabilis Bale 1889. ibid. p. 764. Pl. XV. Fig. 5—9.

? — indivisa Bale 1882. J. Micr. Soc. Vict. 1881. p. 12. Pl. XII. Fig. 7.

— exigua Thomps. bei *Kirchenpauer* l. c. p. 41.

Taf. IV, Fig. 3, 13, 14, 27. Taf. VI, Fig. 13.

Unter den von Prof. *H. Schauinsland* bei Neu-Seeland gesammelten Hydroiden befindet sich eine Sertularella, die ich für S. solidula Bale halte, trotzdem sie von der Beschreibung in einiger Hinsicht abweicht. Es sind kurze unverzweigte Stöcke, die von einer vielfach verzweigten Hydrorhiza entspringen. Die Dicke der Internodien und die Kelchgrösse übertreffen die von *Bale* abgebildete (1888 l. c. Pl. XV, Fig. 3) Form bei weitem. Die Gestalt ist aber so übereinstimmend, dass ich kaum einen Zweifel an der Richtigkeit meiner Bestimmung habe. Die Kelchränder allerdings sind undeutlich 4seitig, was jedoch den Wert der Bestimmung nicht beeinflusst, da mehrere Sertularellen in dieser Hinsicht variieren und das vorkommen 4zähniger Kelche bei S. solidula ohnehin wahrscheinlich wird durch die übrigen, ganz der Rugosa-Polyzonias-Gruppe entsprechenden Charaktere dieser Art. — Die Zähnelung des Randes ist sehr schwach entwickelt; manche Kelche sind glattrandig endigend, ihre Oeffnung ist aber mehr oder minder deutlich vierseitig und mit einem vierklappigen Deckelapparat versehen. Mehrere Sprosse der kleinen Kolonie tragen an ihrer Basis eine Gonothek. Dieselben sind etwas unregelmässig in der Form, aber im Wesentlichen glattwandig. Ihre Oeffnung trägt keine deutlich vorhandene Zacken. Die ausserordentliche Dicke des Perisarcs und die plumpe Form der Internodien und Kelche sind sehr charakteristisch. Die Höhe der einzelnen Sprosse beträgt ca. 8 mm. Die Dicke des Chitins macht alle Teile des Stockes recht undurchsichtig.

Der Fundort ist: French Pass, eine durch enorme Strömung ausgezeichnete Meeresstrasse zwischen Durville Isl. und dem nordöstl. Teil des Festlandes der Südinsel von Neu-Seeland.

Die *Kirchenpauer*'sche Sammlung enthält ein micrposcopisches Präparat dieser Art, welches als S. exigua Thomps. bestimmt ist. Die eingeschlossenen Exemplare stammen von Australien und sitzen an einem Algenstengel. Die Kelchöffnungen sind

deutlich dreizähnig und die mit ihnen alternierenden Zähne des inneren Kelchrandes sind sehr deutlich bemerkbar. Gonotheken fehlen. (Vergl. Krp. l. c. p. 41). — Unter dem Namen S. simplex „Coughtrey", (gemeint ist wohl S. robusta „Coughtrey", da Ann. & Mag. 1876, Taf. 3, Fig. 6 citiert wird) erwähnt *Kirchenpauer* einige von N. S. Wales stammende und von Miss *Bate* gesammelte Stücke. Ich halte sie auch für S. solidula Bale. Ihre Kelche sind deutlich dreizähnig; einige davon sind einmal schwach geringelt, und die meisten zeigen eine sehr starke Einknickung dicht unterhalb der Oeffnung auf auf der apocaulinen Seite. Genau solche Einknickung bildet *Bale* l. c. 1888. Taf. XV, Fig. 4 von S. solidula ab. Die Tiefe dieser Falte, deren Flächen sich aufeinander legen, bedingt einen in die Kelchmündung vorspringenden, starken, inneren Kelchzahn. Ausser diesem Vorsprung war noch eine andere stark vorspringende innere Leiste zu beobachten. Die Gonotheken sind zum Teil glatt zum Teil mit einigen Ringleisten versehen. Sie haben viel Ähnlichkeit mit den Gonotheken von S. Mülleri und auch einige mit denen in der Johnstoni-Gruppe, weil sie einen röhrenförmigen Aufsatz haben, dessen Rand manchmal glatt ist. Derselbe hat aber durch seine Weite und die Dickwandigkeit, welche die ganze Gonothek auszeichnet, einen von dem Tubus der Gonothek in der Johnstoni-Gruppe sehr abweichenden Habitus, abgesehen davon, dass er manchmal auch mit einzelnen Vorsprüngen besetzt ist.

Ich zweifle nicht daran, dass sowohl S. indivisa Bale wie S. variabilis Bale mit S. solidula identisch sind. Vielleicht sind auch S. Sieboldi und S. Mülleri mit ihr zu vereinigen (vergl. auch S. macrotheca Bale. pag. 76).

Sertularella laevis Bale 1882.

Journ. Mic. Soc. Victor Vol. II, pag. 12, Pl. XII, Fig. 6.

Sertularella Novarae Markt. 1890.

Ann. Hofm. Wien V, pag. 226, Taf. IV, Fig. 3., 3a, 3b.

Mit dieser südaustralischen Art dürfte die von *Marktanner* beschriebene S. Novarae von St. Paul identisch sein. Die Gonothek ist schwach geringelt und besitzt um die Mündung herum 3 schwache Zähne. Die Uebereinstimmung der Beschreibungen beider Autoren ist sehr erheblich. *Marktanner* beschreibt auch innere Kelchzähne, was ihre Stellung in der Rugosa-Polyzonias-Gruppe trotz dreizähniger Kelchöffnung noch mehr rechtfertigt, als es die Form der Gonothek schon thut. *Marktanner* beschreibt von dieser Species auch stolonenartig veränderte Zweigenden.

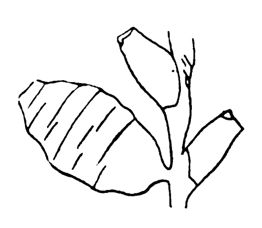


Fig. 43.
Sertularella laevis Bale.
(nach *Bale* l. c.)

Williamstown (*Bale*). St. Paul (*Marktanner*).

Sertularella monopleura nov. nom.

Sertularella annulata Marktanner 1890. Ann. Hofmus. Wien V, pag. 227. Taf. IV, Fig. 4, 4a, 4b.

Der von *Marktanner* dieser Art gegebene Speciesname „annulata" war bereits von *Allman* im Chall. Rep. 1888 für eine australische Sertularella angewandt. Der von mir gewählte Name soll auf die einseitige Richtung der Hydrotheken und Zweige hinweisen, welche diese, mit dreizähnigen Kelchrändern ausgestattete Art mit einigen Vertretern der Arten mit vierzähnigen Kelchrändern teilt. (S. Allmani Hartl. (= secunda Allm.), S. antarctica Hartl. (= unilateralis Allm. 1876.) Weist schon diese Uebereinstimmung auf nähere Verwandtschaft hin, so thun die Form des Gonangiums und seine gezähnte Oeffnung sowie der Besitz innerer Kelchzähne, das Uebrige, um diese Art als ein Glied der Rugosa-Polyzonias-Gruppe zu kennzeichnen.

Fundort: Kiama (N. Süd Wales). Novara Exped.

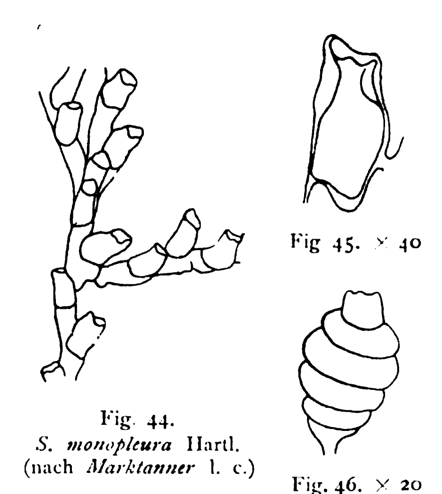


Fig. 44. *S. monopleura* Hartl. (nach *Marktanner* l. c.)

Fig 45. × 40

Fig. 46. × 20

Sertularella arborea Krp. 1884.

l. c. p. 41, Taf. XV, Fig. 1, 1a, 1b.

Sertularella cuneata Allm. 1885. Journ. Lin. Soc. Zool. XIX, pag. 134, Pl. IX, Fig. 1, 2.

— crassipes Allm. 1885. ibid. pag. 133. Pl VIII, Fig. 4, 5.

— arborea Krp. Marktanner 1890, l. c. p. 221.

Taf. IV, Fig. 4, 5, 16—20, 22—24.

Das reichliche Material dieser Species in der *Kirchenpauer*'schen Sammlung veranlasst mich zu einigen Bemerkungen. Die Species gehört entschieden zu den glattkelchigen Formen der Gruppe. Die Hydrotheken sind wohl manchmal uneben gewellt, zeigen aber niemals echte Ringelung. Die Kelchöffnung ist im vorliegenden Material fast durchgehends vierzähnig. Ich fand jedoch auch deutlich dreizähnige Kelche und an vielen Stellen die Zähnelung fast verwischt und zu einem nur leicht höckerigen oder fast glatten Rand ausgeglichen. Ich nehme daher keinen Anstand S. cuneata Allm., die eine glatte Kelchöffnung haben soll, zu dieser Art zu rechnen. Mir scheint die von *Allman* beschriebene Form nur zu zeigen, wie weit die Variation bei S. arborea geht. Es sei hinzugefügt, dass *Marktanner* Exemplare mit vorwiegend dreizähnigen Hydrotheken beschrieben hat. — Die Gonotheken variieren ausserordentlich in der Form und Länge.

Ich fand unter dem *Kirchenpauer*'schen Materiale solche mit den langen Gonotheken von „S. cuneata" Allm. und viel kürzere wie sie von S. crassipes Allm. abgebildet wurden. Ich fand die Gonotheken einiger Exemplare mit einem scharf abgestutzten weitflächigen Ende, andere aber allmälig gegen die Oeffnung sehr verschmälert. Die ersteren zeigten einen Rand, der mit einer unregelmässigen Zahl von Zacken besetzt war, die mehr oder minder ausgeprägt waren und auch ganz fehlen konnten, die andern besassen eine drei- oder vierzähnige, oder auch ganz glatte Öffnung. An vielen hing ein Marsupium. — Die Kelche variieren auch bezüglich ihrer Verbindung mit dem Stamm. Meistens fand ich sie ziemlich stark verwachsen, einzeln bis fast ans Ende. In andern Fällen, so vor Allem bei einem kleinen Zweigstückchen, aus der Leipziger Sammlung von *Kirchenpauer* übernommen, fand ich die Kelche so wenig eingesenkt, wie auf der *Allman*'schen Figur von S. crassipes. — Ferner variieren die Kelche sehr bezüglich der Oeffnungsweite. Manchmal ist die Oeffnung weit, an anderen Exemplaren dagegen stark zusammengeschnürt und mit nach Aussen geklappten Zipfeln versehen. Solche Variationen zeigen sich nicht nur an verschiedenen Exemplaren, sondern auch an ein und demselben.

Die Kürze und Dicke der Glieder sind ein gutes Kennzeichen der Art, doch kommen auch hier erhebliche Schwankungen vor, insbesondere Unterschiede zwischen den Internodien am Stamm resp. den grösseren Ästen und denjenigen der Fiedern. Hier gilt die wohl ziemlich allgemeine Regel, dass die Internodienlänge nach der Peripherie zu abnimmt. Die basalen Glieder der Zweige und Fiedern sind länger wie die folgenden, was auch eine allgemein verbreitete Erscheinung ist.

Ein gutes Merkmal aber dürfte es sein, dass die Gonotheken in der Regel nicht an der Basis der Hydrothek entspringen, sondern oft geradezu an der der Hydrothek entgegengesetzten Seite des Internodiums. Dies ist von *Kirchenpauer* übersehen worden. Ich wurde darauf aufmerksam durch die Abbildungen von S. cuneata und crassipes bei *Allman* und freute mich, diese Art des Gonothekenursprungs nun am *Kirchenpauer*'schen Material als häufigstes Vorkommnis wieder zu finden. Dadurch dokumentiert sich unsere Species als ein zur Rugosa-Polyzonias-Gruppe gehörendes Glied. Bei Sertularella polyzonias selbst (vergl. pag. 49 und auch S. turgida) habe ich Ähnliches beobachtet, dagegen niemals bei Arten der Johnstoni-Gruppe.

Der Ursprung der verschiedenen Verzweigungen scheint nicht zu wechseln, sondern stets dicht unterhalb einer Hydrothek zu liegen.

Die Polysyphonie, infolge deren der mächtige Stamm dieser Species sich entwickelt, erstreckt sich weit hinauf in alle grösseren Äste und beruht hier wie bei allen andern Sertulariden (Campanulariden und Haleciiden) auf dem Abwärtswachsen von Stolonen, die bei unserer Art unterhalb einer Hydrothek zu entspringen scheinen.

Die hierher gerechneten beiden *Allman*'schen Species S. cuneata und crassipes stammen beide, gleich den meisten Originalen von S. arborea Krp., vom Cap d. g. Hoffnung; ebenso die *Marktanner*'schen Exemplare. Ein Teil der von *Kirchenpauer* gesammelten Stücke kam jedoch von der Algoa Bay.

Sertularella secunda Krp. 1884.

l. c. pag. 50, Taf. XV, Fig. 7, 7a.

Sertularella limbata Allm. 1885. Journ. Lin. Soc. Zool. XIX pag 134, Pl. IX, Fig. 3, 4.

Taf. II, Fig. 31, 38.

Die Art stammt vom Cap der guten Hoffnung. Sie ist zweifelsohne identisch mit S. limbata Allm.

Was an der *Allman*'schen Beschreibung nicht mit meiner und *Kirchenpauer's* Beschreibung stimmt, halte ich für irrthümlich beobachtet. Eine besondere kragenartige vom übrigen Kelch abgesetzte Membran hat die Kelchöffnung nicht. Die ganzen Hydrotheken sind sehr dünnhäutig, und ihr apocaulines, von zwei Zipfeln seitlich begrenztes Ende ist über den übrigen Kelchrand hinaus verlängert; ihm gegenüber steht, tiefer liegend, der meist sehr deutliche, epicauline Kelchzahn. Diesen zeichnet *Allman* nicht mit; möglich, dass er seinen Exemplaren gefehlt hat, was an der Sicherheit der Identität der S. limbata mit unserer *Kirchenpauer*'schen Art Nichts ändern würde.

Die Gonotheken sind sehr bauchig, dünnhäutig und in der distalen Hälfte weitläufig geringelt, ihr kurzer Stil ist nicht scharf abgesetzt. Er entspringt, wenigstens manchmal, nicht dicht unter der Hydrothek, sondern wie es *Allman* abbildet (aber nicht beschreibt) etwas tiefer unterhalb der Kelchbasis und ganz an die Seite des Internodiums gerückt.

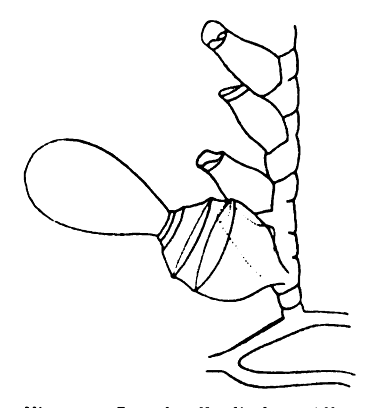


Fig. 47. *Sertularella limbata* Allm. (nach *Allman* l. c.)

Die Kelche liegen durch Drehung des Internodiums um fast 180° alle nach einer Seite gewendet. Die Drehungszwischenstücke sind sehr stark markiert und auch von *Allman* (obwohl nicht richtig) angedeutet.

Einzelne Zweige sind vorhanden und entspringen median, dicht unterhalb der Hydrothek.

Allman giebt die Höhe der Stöcke auf 7 mm an, was mit meinen Exemplaren übereinstimmt.

Mir scheint sich die Art mehr gewissen Arten der Rugosa-Polyzonias-Gruppe (arborea) anzuschliessen als solchen der Johnstoni-Gruppe, besonders auf Grund ihrer Gonangienform, deren weite, abgestutzte Mündungsfläche, wie ich beobachtet zu haben glaube, einzelne Dornen am Rande tragen kann, und die eines verengten Mündungsrohres völlig entbehrt. —

Leider ist über die Tiefe des Vorkommens dieser Art nichts bekannt. —

Sertularella macrotheca Bale 1881.

Journ. Micr. Soc Victoria. 1881. p. 13. Pl. XXII, Fig. 1.
Proc. R. Soc. Victoria. 1893 Pl. IV, Fig. 3.

Es sei darauf aufmerksam gemacht, dass *Bale* von dieser Species zwei sehr verschiedenartige Gonothekformen abgebildet hat, eine grosse, abgestutzt endigende (s. pag. 48 Fig. 23) und die beistehend wiedergegebene kleine röhrenartig endigende. Vielleicht liegt hier ein sexueller Unterschied zu Grunde. Die kleine Gonothek hat viel Ähnlichkeit mit den von mir (pag 72) beschriebenen Gonotheken der S. solidula (Miss *Bate* leg. N. S. Wales); auch die Kelche dieser Exemplare stimmen insofern mit den von S. macrotheca abgebildeten überein, als die verticalen, inneren Kelchzähne in Verbindung stehen mit der Randverdickung des Kelches und darin, dass sie unterhalb des Randes auf der apocaulinen Seite eine sehr starke Einknickung besitzen. Vielleicht ist auch S. macrotheca Bale nur eine Varietät von S. solidula, ausgezeichnet vor Allem durch die einseitige Wachstumsrichtung ihrer Hydrotheken.



Fig. 48. Gonothek von *Sertularella macrotheca* Bale. (nach *Bale* 1893.) Vergl. Fig. 23 pag. 48.

Sertularella crassicaulis Heller 1868.

Zoophyten und Echinodermen des Adriat. M. pag. 34, Taf. I, Fig. 3, 4.

Taf. V, Figur 17—19.

Durch die Güte des Herrn *Joh. Kossel* in Rovigno konnte ich von dieser Art ein sehr schönes Exemplar untersuchen. Die Kolonie wächst auf einem Antennulariazweig; da ihre Rhizome denselben aber in grösster Dichtigkeit umgeben, so ist es sehr schwer sich von diesem Kerne des scheinbar so ungemein dicken Stammes der S. crassicaulis zu überzeugen, und auch mir wäre er vielleicht entgangen, wenn nicht *Pieper* l. c. besonders darauf aufmerksam machte, dass *Heller* möglicherweise den Antennulariastamm für den Stamm von S. crassicaulis gehalten habe. Wie *Pieper* bemerkt, wachsen die Kolonien dieser Art mit Vorliebe auf Antennularia; ich kann dies nach meinem Material nur bestätigen. Die Art unterscheidet sich von S. polyzonias sehr leicht durch ihre Polysiphonie und die kürzere mehr cylindrische Kelchform. Im Habitus ist sie viel flexibler und von weisslich durchsichtiger Färbung. Die Kelche sind deutlich, aber kurz vierzähnig. Die ursprünglichen Internodiengrenzen sind auf längere Strecken verwischt. Das Gonangium gleicht dem von S. polyzonias, ist aber nach dem einzigen, welches ich untersuchte, zu urteilen, nicht so asymetrisch; es entspringt, wie bei S. polyzonias, gegenüber einer Kelchbasis. Aus der von mir untersuchten Gonothek wuchs ein Zweig hervor! (s. Taf. V, Fig. 17). Dass aus Kelchen Zweige hervorwachsen können, habe ich mehrfach beobachtet, und dies wurde auch schon von *Levinsen*[1]) 1892 von Campanularia

[1]) Om Fornyelsen af Ernaeringsindiverne hos Hydroiderne. Taf. I, Fig. 13.

integra beschrieben, für Gonotheken dürfte der Fall aber neu sein. — *Marktanner* bespricht, glaube ich, 1890 l. c., nicht die richtige Form unter dem Namen S. crassicaulis, sondern Exemplare wie die, welche ich unter dem Namen der *Heller*'schen Art von Prof. *Cori* aus Triest erhielt. Diese Exemplare waren nichts Anderes als kräftige S. polyzonias L., die keine Spur polysiphon waren, sich aber durch eine auffallend spitzwinklige Verzweigungsart auszeichneten und insofern der *Heller*'schen Abbildung von S. crassicaulis glichen.

Fundorte: Capocesto. Dalmatiner Küste; Rovigno.

Sertularella cylindritheca (Allm.) 1888.

Sertularia cylindritheca Allman 1888. Chall. Rep. XXIII, pag. 59, Pl. XXIX, Fig. 1, 1 a.

Sertularia integritheca Allman ibid. pag. 60, Pl. XXIX, Fig. 2, 2 a.

? **Sertularia catena Allman** ibid. pag. 58, Pl. XXVIII, Fig. 2, 2 a.

Der einzige Unterschied, welcher diese Art von S. integritheca trennen soll, ist der Umstand, dass sie gezähnte Kelchöffnungen hat, während der Kelchrand der andern Art glatt ist. Bei der Uebereinstimmung des Fundortes und aller sonstigen Eigenschaften halte ich die Trennung der beiden Formen für nicht zulässig. Der erwähnte Unterschied beweist nur, dass manche Sertularellen in Bezug auf die Bezahnung des Mundrandes variieren, eine Eigentümlichkeit, die wir verschiedentlich Gelegenheit hatten zu betonen, (vergl. S. arborea, nodulosa Calkins) und die wahrscheinlich noch die Zusammenziehung mehrerer, einstweilen getrennt gehaltener Arten nötig machen wird. Durch die freie Lage der Kelche erweist sich auch S. catena (W. Indien 390 F.) als eine wahrscheinlich nur als Varietät aufzufassende Form von S. cylindritheca.

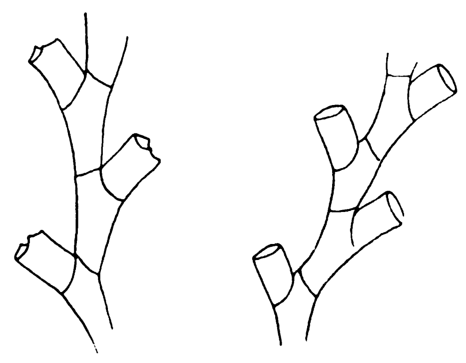


Fig. 49. *S. cylindritheca* Allm. Chall. Rep. (nach *Allm.*)

Fig. 50. *S. integritheca* Allm. Chall. Rep. (nach *Allm.*)

Leider ist die Gonothek dieser Species nicht bekannt.

Fundort: „off Bahia"; Tiefe ?.

Sertularella picta (Meyen) 1834.

Nova Acta Leop. Car. Acad. Bd. XVI, Suppl. I, 1834, pag. 201, Taf. 34, Fig. 1-3.

? **Sertularella Gaudichaudi** Lrx. 1824 in: Quoy et Gaimard, Zoologie Uranie et Phys. pag. 615, Pl. 90, Fig. 4 und 5.

Taf. V, Fig. 14. Taf. VI, Fig 17, 18, 20.

Die Originalbeschreibung dieser Art ist eine verhältnismässig ausführliche; sie lautet:

„Von einer Grösse, welche 6—8 Zoll und darüber beträgt; oft in grossen Massen beisammen wachsend, von ausgezeichnet schön gelber, zuweilen auch blassroter Farbe. Mit alternierenden Aestchen und ungestielten sowohl alternierenden als achselständigen Polypenzellen; diese mit kleiner Oeffnung versehen, am Rande mit 4 kleinen Zacken besetzt. Die Röhre des Stammes ist jedesmal nach dem Abgange einer Polypenzelle ein oder ein Paar Mal geringelt, die etwas gestielten Eibehälter wechseln mit den Polypenzellen, sind auf der Oberfläche ebenfalls geringelt und an der Spitze mit 4 Zacken besetzt."

„An der östlichen Küste des Feuerlandes und bei den Falklandsinseln."

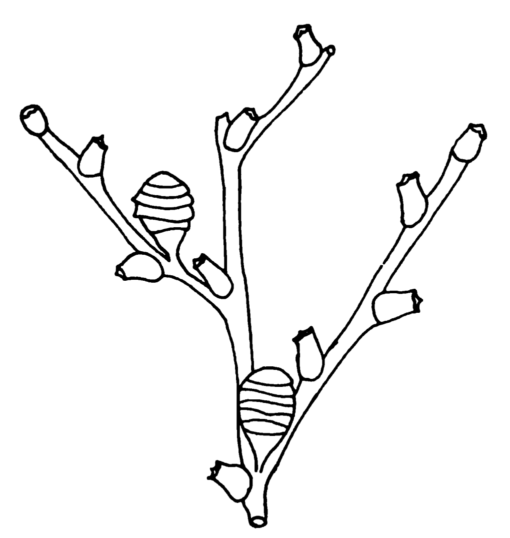


Fig. 51. *Sertularella Gaudichaudi* Lrx. (nach *Lamouroux* l. c.)

Auffallend an dieser Diagnose ist vor Allem, dass die Eibehälter mit den Polypenzellen wechseln sollen, wie es in der That auch die Abbildung, die *Meyen* gab, zeigt. Läge hier nicht ein Irrtum vor, so wäre S. picta mit keiner sonst bekannten Art identisch oder zu verwechseln. Sie würde eine Ausnahme bilden unter sämtlichen Species der Gattung, Durch eigene Untersuchung des mir von der Direktion des Museums in Berlin gütigst anvertrauten Originals fand ich meine Vermutung vollauf bestätigt. Die Gonangien sitzen an dem sehr schön erhaltenen, in Spiritus konservierten Exemplare *Meyen*'s an der normalen Stelle, also seitlich an der Basis eines Hydranthen.

Ich möchte noch Folgendes über dieses Exemplar hinzufügen: die alternierenden Hydrotheken liegen bei ihm nicht in einer Ebene sondern stehen ebenso wie die an ihrer Basis entspringenden Zweige stumpfwinklig zu einander. — Der Wuchs ist ein sehr üppiger und erinnert an Obelia-Arten (O. longissima) durch die sehr langen, im Zickzack zu einander gestellten Internodien des Hauptstammes und der Hauptzweige. Jedes dieser Internodien giebt einen Zweig ab. An diesen Eigenschaften ist die Art, wie ich glaube, leicht zu erkennen. Die Stämme und Hauptzweige sind überall dünn. Erstere an der Basis ein bischen zusammengesetzt. Auch die weitere Verzweigung ist derart, dass die aufeinanderfolgenden Internodien meist ohne Unterbrechung Äste abgeben. [1]) Die Ringelung an der Basis der Internodien ist sehr unbedeutend und flach, an den kurzen Fiedern auch wohl ganz fehlend. Die Zweige sind an der Basis stärker geringelt. Die Zähnelung an der Oeffnung der Gonangien ist nicht immer deutlich. Die Kelche sind mit einem Drittel ihrer Länge verwachsen.

---

[1]) Dies und die auffallende Länge der Internodien stimmen durchaus mit der Abbildung von Sertularella Gaudichaudi Lrx., einer wahrscheinlich identischen Species, deren Name die Priorität haben würde. Die Abbildung derselben bei *Lamouroux* zeigt aber keine Spur von Ringelung und abweichend geformte gestielte Gonotheken. Eine erneute Untersuchung des Originals dieser Art wäre sehr erwünscht.

Ein besonders schönes Exemplar dieser Art sammelte *Michaelsen* am Ebbestrand von Puerto Toro. Es umgiebt in dichtesten Büschen einen von Membranipora bewachsenen Laminarienstengel; es trägt zahlreiche Gonotheken.

Coll. *Michaelsen*: 176. Navarin, Puerto Toro; Ebbestrand. 20./XII. 1892. (Mit Gonotheken).
„ „ 181. Lennox-Inseln. S.-K. Strand. 22./XII. 1892. (Mit Gonotheken).
„ „ 189. Feuerland, S.-K. wl. von Pt. Pantalon. 31./XII. 1892. 7 Faden. (Weniger gutes, überwachsenes Stück.)

Sertularella protecta. n. sp.

Sertularella polyzonias L. bei *Pfeffer* 1889. Jahrb. d. Hamb. Wiss. Anst. VI., p. 54.

Taf. VI, Fig. 21—26.

Stamm von dicht verzweigtem Rhizom entspringend, an der Basis geringelt, einfach; Verzweigung bis dreifach unregelmässig alternierend gefiedert, häufig so, dass zwei auf einander folgende, astgebende Internodien durch zwei astfreie getrennt werden. Äste an der Basis der Hydrotheken median entspringend, an der Basis geringelt. Zweige mit Neigung, rhizomartig zu endigen und sich an anderen Zweigen festzuklammern. Internodien von sehr wechselnder Länge, manchmal sehr lang, häufig an der Basis ein paarmal flach gedreht. Hydrotheken am Ende der Internodien entspringend, ein Viertel ihrer Länge verwachsen, epicauline Seite ausgebaucht, Mündungsrand verdickt, mit vier Zähnen, von denen gewöhnlich ein oder zwei bedeutend länger sind wie die anderen. Der breite verdickte Kelchrand meist mit einem in der Mitte zweier Randzähne liegenden, nach unten gerichteten Vorsprunge (innerer Kelchzahn). Die alternierenden Hydrotheken nicht in einer Ebene liegend, sondern meist in einem Winkel von etwa 90° zu einander gestellt, ebenso die Basis der von ihnen entspringenden Zweige. Gonotheken undeutlich gestielt, an den Zweigen entspringend, länglich eiförmig, in der äusseren Hälfte einige Male geringelt; Mündung auf einem verjüngten Vorsprunge, dessen Rand Höcker trägt; Marsupium vorhanden und mit kleinen Fremdkörpern bedeckt. — Höhe bis 4 cm. Färbung lebhaft braun, Stamm dunkelbraun.

Coll. *Michaelsen:* 182. Lennox-Ins., Lennox Cove. 24/XII 92, teilweise auf Tang.
„ „ 97. Elizabeth-Isl. in der Magalhaens-Str. 13/X 92, an Tang, kleines Stück ohne Gonotheken.
„ *v. d. Steinen:* Süd-Georgien. 1883, auf Tangwurzeln.

Die Art steht S. contorta, picta und vor allem Allmani sehr nahe und mag vielleicht später mit einer von diesen zu vereinigen sein. Ich hielt anfänglich die dichte Bedeckung des Marsupiums mit kleinen Steinen für ein gutes Merkmal, habe mich aber überzeugt, dass unsere S. polyzonias L. ganz dieselbe Eigenschaft besitzt und lege

deshalb darauf keinen Wert mehr für die Unterscheidung. Die stellenweise sehr langen Internodien erinnern an S. picta, doch sind häufig gerade die Internodien des unteren Stammes kurz. Die Art der Verzweigung weicht von derjenigen dieser Art ab. Der Besitz deutlicher innerer Kelchzähne, die in Verbindung mit dem Mundrande stehen, sowie vor allem der Habitus unterscheiden diese Species von anderen.

Ich zähle hierher auch ein Paar kleine Stücke von Süd-Georgien, die *Pfeffer* für S. polyzonias hielt. Sie teilen mit dem oben beschriebenen Exemplare die lebhaft braune Farbe, ferner innere Kelchzähne, die Form und Anheftung der Hydrotheken und die nicht in einer Ebene liegende Stellung der letzteren (dies unterscheidet sie besonders von S. polyzonias). Die Verzweigung an ihnen ist regelmässig alternierend gefiedert in Zwischenräumen von zwei astfreien Internodien. Stolonisierte Zweigenden sind nur an dem einen der Stücke, welches mit einer Ascidie behaftet ist, vorhanden. Eines der kleinen Zweigstücke trägt Gonotheken, an welchen aber kein Marsupium entwickelt ist.

Dem sehr winzigen Exemplare von Elizabeth Isl. fehlen die inneren Kelchzähne, die übrigens auch an dem anderen Exemplare nicht constant in jedem Kelche vorhanden waren.

Sertularella Paessleri n. sp.

Taf. VI, Fig. 3, 19.

Stämme einfach oder wenig zusammengesetzt, an der Basis eine kurze Strecke stark geringelt, in Zwischenräumen von einer Hydrorhiza entspringend. Internodien von mittlerer Länge; die ersteren an der Basis ein- bis zweimal schräg geringelt. Hydrotheken knapp ein Drittel verwachsen, ziemlich weit und mässig lang, vierzähnig; apocauliner Zahn besonders lang (ähnlich wie bei S. picta); unterhalb der Mündung ist ein queres durchlochtes Septum (Velum) vorhanden; epicauline Kelchseite ausgebaucht, apocauline Seite gerade. Stellung der beiden Kelchreihen zu einander stumpfwinklig. Gonotheken entspringen an der Seite der Kelchbasis, sind glatt oder ganz flach gewellt, ungestielt, gross, länglich eiförmig mit etwas verjüngtem Ende, das meist glattrandig ist. Die Gonotheken sitzen auch an Zweigen zweiter Ordnung. Verzweigung vorwiegend alternierend doppelt gefiedert in Zwischenräumen von zwei astfreien Internodien. Zweige an der Basis etwas geringelt, in fast rechtem Winkel abstehend. Basales Internodium verlängert. — Färbung an der Basis des Stammes braun, übrigens weisslich. Höhe $3^1/_2$ cm; auf Laminarien, in Gesellschaft von Campanularia. Tiefe ?

Coll. *Paessler*. Port Williams, Falkland-Inseln, 8. Febr.

Die mir vorliegenden Exemplare sind offenbar junger Anwuchs; die Form erreicht also möglicherweise eine viel bedeutendere Grösse. Ich halte sie unter den verschiedenen so nahe verwandten Arten der magalhaensischen Region für eine relativ gut begründete. Besonders die Grösse der Gonotheken und ihre ganz glatte Oberfläche sind charakteristisch (vergl. auch pag. 11, 12, Fig. 12).

Sertularella Allmani nov. nom.

Sertularia secunda Allman 1888. Chall. Rep. XXIII, Pl. XXV, Fig. 2.
— **unilateralis Allman** ibid. p. 53.

Taf. V, Fig. 12, 13. Taf. VI, Fig. 1, 8.

Einige von *Paessler* 1895 in Port Stanley und einige von *Michaelsen* bei Pt. Pantalon gesammelte Exemplare möchte ich, wenn auch mit etwas Bedenken, der *Allman*'schen S. secunda (Kerguelen) zuzählen, deren Namen aus Prioritätsgründen (cf. pag. 42 und 75) einem neuen weichen muss. — Der Habitus dieser Exemplare stimmt nicht recht mit der vom Autor gegebenen Abbildung, was wohl daran liegt, dass hr nur einzelne Zweige, nicht aber der ganze Stock zu Grunde lagen. Der ungemein steife Eindruck, welchen die Fig. 2 und 2a, l. c. machen, fehlt unseren Exemplaren. Auf sie passt jedoch völlig, was *Allman* bezüglich der einseitigen Richtung der Fiedern und Hydrotheken sagt, und zum Teil „the profusion of the branches, which form a dense tuft." Wenigstens ist das Exemplar, welches *Michaelsen* sammelte, durch besonders volle, buschige Verzweigung ausgezeichnet, während die von *Paessler* gesammelten eine lichtere Ramifikation besitzen. Bei keiner der verwandten Formen fand ich aber die einseitige Wachstumsrichtung in so hohem Grade entwickelt wie bei diesen Exemplaren, auf welche es vollkommen zutrifft, was *Allman* von seiner „S. secunda" sagt, „having the ramuli all directed towards one and the same side, so as to give to the colony a front and a back aspect." — Berücksichtigt man die Variabilität gewisser Arten im Habitus (. S. polyzonias), so wird man den erwähnten Unterschieden, welche die magalhaensischen Exemplare gegenüber denen von den Kerguelen zeigen, keinen grossen Wert beilegen.

Die Exemplare haben einen an der Basis etwas zusammengesetzten Stamm. — Das Perisarc besitzt nicht die auffallende Dicke, durch welche ich S. antarctica (= unilateralis Allm. 1876) ausgezeichnet fand. Nachdem ich aber bei S. tenella konstatierte, dass in dieser Hinsicht das Alter der Kolonie die grössten Unterschiede bedingen kann, lege ich auf die Dicke des Chitins kein grosses Gewicht mehr. Es ist aber immerhin nicht zu übersehen, dass manche Arten, wie z. B. S. polyzonias, crassicaulis, immer dünnwandig bleiben. — Der Öffnungsrand der Hydrothek ist breit verdickt und oft mit einem stärkeren inneren Kelchzahne auf der epicaulinen Seite verbunden. Auch die anderen Kelchseiten tragen zuweilen einen kräftigen inneren Zahn (cf. S. protecta). Die Hydrotheken sind mit einem Viertel ihrer epicaulinen Seite verwachsen (nicht mit einem Drittel, wie bei *Allman*'s Exemplaren). Hierin stimmt die Art auch mit S. protecta überein, mit der sie überhaupt aufs nächste verwandt ist; die Randzähne können sehr verwischt sein (Exempl. von Pt. Stanley). — Die Gonotheken können besonders in der äusseren Hälfte ziemlich kräftig geringelt sein, zuweilen aber sind sie nahezu glatt. Sie sitzen nicht am Stamm oder an die Nähe desselben gebunden, sondern an den Fiedern selbst dritter Ordnung. Die Zweige erster Ordnung erreichen zum Teil eine beträchtliche Länge. Die Fiedern stehen dicht, sind aber meist durch ein

oder mehrere Internodien getrennt. Man findet nirgends langgestreckte Internodien (Unterschied von S. picta und contorta). — Die Färbung ist weisslich braun. Die Höhe 6 cm.

Die nächst verwandten, vielleicht identischen, Arten sind S. protecta und antarctica.

Coll. *Michaelsen* 189. Feuerland S.-K. wl. von Pt. Pantalon, 7 Faden, 31/XII 92. (Gutes Exemplar mit Gonotheken.)
„ *Paessler* Pt. Stanley, 12/IV 93.
Andere Fundorte: Off. Accessible Bay, Kerguelen Isl, 20 Faden *(Allman)*.

Sertularella antarctica nov. nom.

Sertularella unilateralis Allm. 1876. Ann. Mag. N. H. (4) XVII, p. 114.
— 1879. Philos. Trans. R. Soc. London Vol. 168 (Extra-Vol.) pag. 282, Pl. XVIII, Fig. 10, 11.

Taf. VI, Fig. 27, 28.

Ich zähle zu dieser Art, deren Name aus Prioritätsgründen zu verändern war (cf. S. unilateralis Lmx. pag. 42), ein Exemplar von der Magalhaens-Strasse, welches *Michaelsen* sammelte.

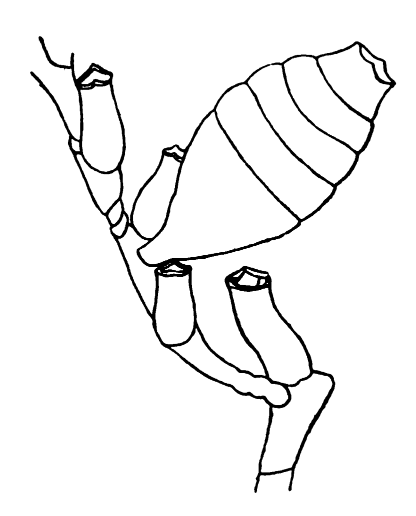


Fig. 52.
Sertularella „unilateralis" Allm. 1876.
(nach *Allman* l. c. 1879.)

Die Stämme sind zusammengesetzt, dünn, an der Basis stark geringelt, in grösseren Abständen von einer ebenfalls dünnen, ziemlich weitmaschig verzweigten Hydrorhiza entspringend, weich und sehr flexibel, reich verzweigt. Verzweigung unregelmässig, alternierend gefiedert. Fiederung dreifach. Sämtliche Fiedern, ebenso wie die Hydrotheken, nach einer Seite des Stockes mehr oder minder zusammenneigend, sodass der Stock eine Rücken- und Vorderfläche unterscheiden lässt, was aber durch die grosse Länge und Biegsamkeit des Stammes und seiner Hauptäste nicht sehr augenfällig ist. Die Fiederung ist in ihren Abständen variabel; streckenweise entspringt unterhalb jeder Hydrothek ein Zweig (ähnlich wie bei S. picta). Die Äste sind von sehr verschiedener Länge; einige überragen die Spitze des Stammes. Die Verzweigung erinnert an diejenige von Obelia longissima. Die Zweige sind an der Basis etwas geringelt. Die Hydrotheken liegen in ziemlich weiten Abständen und in zwei verschiedenen Ebenen, die sich spitzwinklig schneiden; sie sind, ebenso wie die Zweige, alle derselben Seite des Stockes zugewandt.

Sie sind tief und verjüngen sich distalwärts. Die epicauline Fläche ist ein wenig ausgebaucht, die Öffnungsfläche liegt schräg zur Hauptaxe der Hydrothek. Der Öffnungsrand ist verdickt, vierzähnig, die zwei apocaulinen Zähne sind kräftiger, die Gliedgrenzen verlaufen schräg. Basis der Glieder selten einmal schräg geringelt. — Das gesamte Perisarc ist aussergewöhnlich dick. — Gonotheken fehlen. — Färbung weisslich.

Coll. *Michaelsen:* Magalhaens-Strasse, Dungeness-Point, Strand, 15/X 92, auf einer blattförmigen Alge.

Kerguelen, Swains Bay *(Allman).*

Ich stütze meine Bestimmung besonders auf die Übereinstimmung im Habitus und auf die tiefe Gestalt der Kelche. *Allman* hat offenbar jüngere Exemplare zur Verfügung gehabt. Daraus erklärt sich, dass er den Stamm nicht als zusammengesetzt bezeichnet, und dass er die Dicke des Perisarcs nicht erwähnt.

Sertularella contorta Krp. 1884.

Kirchenpauer 1884 l. c. p. 39, Taf. XV, Fig. 2, 2a.

? **Sertularella lagena Allm.** 1876. Ann. Mag. N. H. (4) XVII, p. 114.
— 1879. Phil. Trans. R. Soc. London Vol. 168 (Extra-Vol.) p. 283 (mit Textfigur).

?? **Sertularella antarctica Hartl.** (s. pag. 82).

Taf. VI, Fig. 14—16.

Diese Art ist von S. picta Meyen sicherlich zu unterscheiden. Das eine der *Kirchenpauer*'schen Originale, ein auf Papier geklebtes Exemplar mit Gonotheken, bildet einen reichverzweigten Stock von ungefähr 8 cm Höhe (aus der Strasse le Maire), das andere Exemplar bildet niedrigeren Anwuchs auf einem Fucusstengel und hat keine Gonangien. Mit diesen stimmt genau etwas Material der Berliner Sammlung, das von *Philippi* an der chilenischen Küste gesammelt wurde. Alle diese Stücke zeichnen sich vor ähnlichen anderen aus durch seltenes Vorkommen sehr langer Internodien, durch relativ kurze, dünnwandige und weite Hydrotheken, die dicht unterhalb der Öffnung ziemlich stark eingeschnürt sein können, keine oder wenigstens keine auffallenden inneren Zahnleisten besitzen, und deren Randverdickung schmal ist, ferner durch Gonotheken von kleinerer, bauchiger Form, deren Ende wenig oder garnicht abgesetzt ist, und durch die gewöhnlich stark markierte schräge Ringelung an der Basis der Internodien. Die Verzweigung ist stellen-

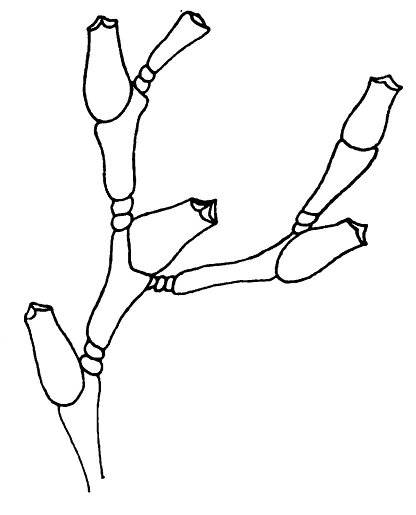


Fig. 53. *Sertularella lagena* Allm. (Kerguelen). nach *Allman* l. c. 1879.

weise derart, dass jedes Internodium einen Zweig abgiebt, häufiger aber so, dass zwei asttragende Internodien durch eine oder mehrere astfreie getrennt werden. Die Form der Internodien wechselt sehr; es kommen ganz kurze, gedrungene und langgestreckte, dünne vor. Ebenso ist die Kelchform variabel. — Ich sah Internodien, die denen, welche *Allman* von S. lagena abgebildet hat, vollkommen gleichen. Die alternierenden Hydrotheken stehen keineswegs in einer Ebene, sondern in Ebenen, die sich schneiden unter einem Winkel, dessen Weite variiert. Insofern besteht also kaum ein Unterschied von „S. unilateralis Allm." l. c., deren Internodien an ihrer Basis auch die tiefe Ringelung besitzen, welche S. contorta auszeichnet, deren Kelche aber viel tiefer und wahrscheinlich viel dickwandiger sind (vergl. pag. 83). Wenn die Arten identisch sein sollten, darf trotzdem der Name „unilateralis" nicht verwandt werden, da er schon von *Lamouroux* vergeben wurde (vergl. pag. 82). — *Kirchenpauer*'s Abbildung ist nicht ausreichend, besonders bezüglich der Gonangien, die ich nirgends so gestielt fand, wie es der Autor darstellt. Die basale Ringelung der Internodien ist kein zuverlässiger Artcharakter (vergl. z. B. S. polyzonias L. von Neapel, Taf. VI, Fig. 11).

Sertularella catena (Allm.) 1888.

Sertularia catena Allman 1888. Chall. Rep. XXIII, p. 58, Pl. XXVIII, Fig. 2, 2a.
? **Sertularia cylindritheca Allman** 1888, ibid. p. 59, Pl. XXIX, Fig. 1, 1a.

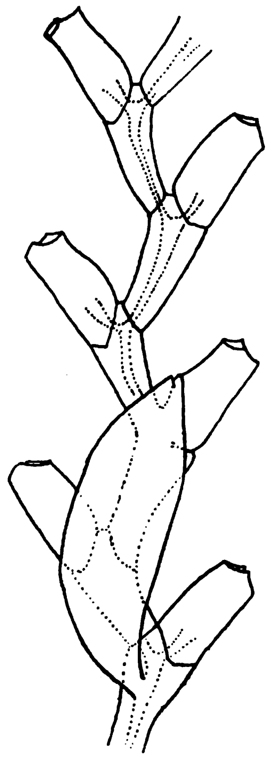


Fig. 54. *Sertularella catena* Allm. nach *Allman* l. c.)

Nach *Allman* soll diese Art Kelche haben, welche mit einem Drittel ihrer epicaulinen Seite verwachsen sind. Betrachtet man aber seine Figur (Pl. XXVIII, Fig. 1a), so bemerkt man, dass dieser verwachsene Teil von dem Stiel des Hydranthen durchsetzt wird, was mir zu beweisen scheint, dass es sich bei ihm nicht um den proximalen Teil der epicaulinen Kelchseite, sondern um die Basis des Kelches handelt, und mit anderen Worten bei dieser Species die Kelche vollkommen so frei liegen wie S. cylindritheca. Von dieser Art unterscheidet sie sich durch einen zusammengesetzten Stamm sowie längere und nicht ganz so geradwandige Kelche. Es besteht aber übrigens soviel Ähnlichkeit, dass in Betracht der grossen Neigung der Sertularellen zur Variation eine Identität von S. catena und cylindritheca recht wohl möglich ist (vergl. pag. 77).

Die Gonothek der S. catena ist glattwandig mit zwei Zähnen an der Öffnung.

Fundort: off Culebra Island, Westindien; 390 Faden.

Sertularella laxa (Allm). 1888.

Chall. Rep. XXIII, Pl. XXVI, Fig. 2a (pag. 55).

Taf. V, Fig. 20.

Der Güte des Herrn Prof. *Bedot* in Genf verdanke ich eine kleine Probe dieser interessanten Art, die bei den Azoren in 450 Faden Tiefe lebt. Da dieselbe in einer bald erscheinenden Publikation *Bedot's* vermutlich ihre Besprechung finden wird, beschränke ich mich darauf, zu erwähnen, dass die Kelche in ihrem halsartig verengten Ende vier lamellen- oder septenartige Vorsprünge zu besitzen scheinen. Diese blattförmigen, inneren Kelchzähne reichen bis zur Basis des Kelchhalses hinab.

Sertularella fusiformis Hincks 1861.

Sertularia fusiformis Hincks. Cat. Devon and Cornw. Z. pag. 11, Pl. VI, Fig. 7, 8.
Sertularella simplex Hutton 1872. Tr. N. Zeal. Inst. V, p. 257.
— — **Coughtrey** 1874. ibid. VII, p. 283 in parte, Pl. XX, Fig. 8, 9, 11.

Tafel V., Fig. 7, 9.

Nach *Pieper* (1884 l. c.) soll diese Species bei Rovigno, Pirano und an der dalmatinischen Küste vorkommen.

Ich habe unter Rovigneser Material auch Sertularellen gefunden, die ich anfänglich für S. fusiformis hielt. Ich kann mich aber, da die Gonothek dieser kleinen Form keine Ähnlichkeit mit der von *Hincks* abgebildeten hat, und auch die Ringelung des Stammes fehlt, nicht entschliessen, die Art ohne Bedenken für S. fusiformis zu halten. Leider ist mir diese *Hincks*'sche Art durch zuverlässige, englische Exemplare nicht bekannt geworden, so dass mir die Möglichkeit eines Vergleiches fehlt.

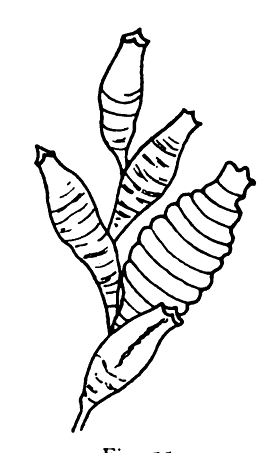


Fig. 55.
Sertularella fusiformis Hincks.
(nach *Hincks* 1868 l. c.)

Die Rovigneser Art wächst auf einer Cystosira; die kleinen von einer sich verzweigenden Hydrorhiza entspringenden Stöckchen sind höchstens 1 cm hoch und bleiben meist unverzweigt. An manchen dieser Stöckchen stehen die Hydrotheken dicht, an anderen aber weitläufig. Im letzteren Falle ist auch die Form der flaschenförmigen Hydrothek schlanker als im ersteren. Die Hydrotheken haben deutliche innere Kelchzähne. Die Einbuchtungen des Kelchrandes sind flach, ihre Oberfläche ist manchmal etwas runzelig und die Stellung ihrer beiden Reihen einander schwach genähert. Sie sind reichlich ein Drittel verwachsen. Die Internodien sind zuweilen scharf getrennt mit etwas schräger Ringelung an der Basis, in andern Fällen fehlt jede Spur einer Abgrenzung der

Glieder. Die Gonotheken sitzen meist einzeln an der Basis des Stöckchens, sind ziemlich rundlich und haben einen abgesetzten Hals, dessen Mündungsrand gezähnt ist. Etwa vorhandene Zweige haben Neigung stolonisiert zu werden und in Rhizome überzugehen. Ich fand mehrfach aus der Öffnung eines Kelches einen zweiten Hydranthen oder selbst ein ganz neues Stückchen hervorwachsen. — *C. Schneider* (l. c. 1898) erwähnt diese Species nicht.

Sertularella Ellisii (Hincks).

Great Tooth Coralline (upright species) Ellis 1755, pag. 5, Pl. 3, Fig. a. A.

Taf. VI, Fig. 6.

Die Form ist seit *Milne Edwards* [1]) als eine von S. polyzonias getrennt zu haltende Art angesehen, vorwiegend wohl auf Grund ihres glatten Gonothekrandes, und weil auch die Form der Kelche flaschenförmiger ist als auf der daneben stehenden Fig. B der „climbing species“ (polyzonias) von *Ellis.* Die Glätte der Gonothekenränder scheint kein genügender Grund zu sein für die Unterscheidung der Arten, da wir in dieser Hinsicht vielfacher Variabilität begegnen bei den Sertularellen. Die Kelchform aber bildet *Ellis* auf der Tafel 38 Fig. A., welche die climbing great tooth Coralline (polyzonias) darstellt, fast ebenso ab, wie Taf. 3, Fig. A. (Ellisii). Die Habitusfigur Taf. 3, Fig. a von Ellisii könnte sehr wohl auf eine jüngere Kolonie von S. polyzonias passen. Somit halte ich es für wahrscheinlich, dass die vermeintliche S. Elisii (Taf. 3, Fig. a und A. bei *Ellis*) nur eine locale Varietät von S. polyzonias L. ist. Der von *Ellis* angegebene Fundort der „upright species“ ist „on oysters near Queensborough in the Island of Sheppey. (Vergl. *Kirchenpauer* 1884 l. c. pag. 52).

Die oben vertretene Ansicht finde ich durch nachträgliche Untersuchung des mir von *Alfr. Bétencourt* gütigst zugeschickten Materials, in welchem ich die S. Ellisii wieder gefunden zu haben glaube, völlig bestätigt (cf. pag. 89 S. polyzonias und Taf. VI).

Sertularella mediterranea n. spec.

Tafel V. 10 und 11, 15 und 16.

Etwa 2—3 cm hoch werdende, wenig oder garnicht und dann ganz unregelmässig verzweigte, einfache Stöckchen, die in Zwischenräumen von einer kletternden Hydrorhiza entspringen oder von den rhizomartig veränderten Endigungen anderer Sprosse und deren Zweigen. Internodien schlank, Gliedgrenzen in der Regel deutlich. Kelche am Ende der Internodien inseriert und ein starkes Drittel ihrer Länge mit denselben verwachsen. Sie sind länglich, verengern sich allmälig gegen ihre Oeffnung ziemlich stark, deren Rand vier

[1]) *M. Edwards* Hist. des Anim. s. Vert. de Lamarck édit. II, t. II, pag. 142.

(im Vergleich mit polyzonias) ziemlich tiefe Einbuchtungen hat. Ihre Wandung ist derb, und sie besitzen unterhalb der Öffnung vier starke, sehr auffallende, innere Zähne. Die Kelche sind stark nach Aussen gerichtet und ihre Reihen liegen nahezu in einer Ebene. Die Gonotheken (wenigstens die ♀) sind relativ klein, glatt, sehr bauchig, ihre Öffnungsfläche ziemlich ansehnlich und von vier mässig langen aber scharfen Dornen umstellt. Sie entspringen gegenüber einer Hydrothekbasis. Ein äusseres Marsupium scheint ihnen zu fehlen.

Rovigno; auf Sargassum linifolium; auch im übrigen Mittelmeer heimisch.

Von S. polyzonias unterscheidet sich die Art durch engere Kelche, durch den Besitz der sehr starken inneren Kelchzähne, durch kleinere Gonotheken und durch den Mangel eines Marsupiums. Die ziemlich zahlreichen weiblichen Gonotheken, die ich untersuchte, enthielten sämmtlich ein ihren ganzen Innenraum ausfüllendes, von zahlreichen Eiern gefülltes Gonophor. Ich schliesse daraus, dass sich die Eier innerhalb der Gonothek entwickeln, resp. ohne Bildung eines Acrocysts nach Aussen gelangen. Ich glaube sogar, in einem der Gonophoren Planulalarven oder deren Vorstufen beobachtet zu haben, bin mir aber darin nicht gewiss geworden Auch die Form und Grösse der fast völlig glatten, sehr bauchigen Gonothek ist von der der S. polyzonias erheblich abweichend. Im Wuchse der zwei Arten besteht aber einige Ähnlichkeit; vor Allem ist hier die gemeinsame Neigung zur Stolonisierung der Zweigenden zu betonen. Diese stolonisierten Endigungen der Stöckchen und ihrer vereinzelten Zweige werden völlig rhizomartig und klettern in dieser Form auf der von ihr besiedelten Alge unter Bildung neuer Sprossen weiter. Oft biegt ein solches Zweigende scharf im rechten Winkel um und treibt an der Biegung einen in die gerade entgegengesetzte Richtung wachsenden Spross, so dass eine T förmige Verzweigung entsteht (vergl. S. subdichotoma und S. polyzonias, Taf. I).

Ich habe ganz ähnlich aussehende männliche Exemplare von Rovigno erhalten. Die Gonothek dieser ist stark geringelt und die Dornen ihrer Gonotheköffnung viel stärker. Die Hydrotheken haben mehr die Form von S. polyzonias, aber auch kräftige innere Zähne. Ich bin mir noch nicht klar darüber, ob sie zu S. mediterranea gehören oder als S. polyzonias aufzufassen sind (vergl. Taf. V, Fig. 16).

Das Hauptgewicht für die Begründung dieser neuen Art lege ich auf den Mangel des Acrocysts.

Marktanner's (1890) zweite Varietät von S. polyzonias, deren starke, innere Kelchzähne erwähnt werden, dürfte, wenigstens was die Rovigneser Exemplare anlangt, zu dieser Art gehören. *Marktanner* begründete darauf keine eigene Species, sagt aber doch, dass er die unterscheidenden Merkmale für ausreichend halte, dies zu thun.

Bezüglich der Kelchform und der starken inneren Kelchzähne und auch im Wuchse gleichen dieser Art unter den von mir untersuchten Exemplaren von S. polyzonias am meisten die, welche ich von Boulogne s/mer erhielt (s. pag. 89) und für S. Ellisii (Hincks) halte.

Sertularella polyzonias (L.) 1758.

Linn. Syst. X, p. 813.

Sertularia implexa Allm. 1888. Chall. Rep. XXIII, p. 54, Pl. XXVI, Fig. 1, 1a.

Taf. I, Fig. 10. Taf. V, Fig. 1—6 und 8. Taf. VI, Fig 5, 6, 11.

In der *Kirchenpauer*'schen Sammlung befinden sich Präparate aus Triest, die als S. polyzonias bestimmt sind; ich halte sie für Bruchstücke von S. crassicaulis Heller. Diese Art scheint *Kirchenpauer*, da er ihrer nirgends Erwähnung thut, nicht gekannt zu haben. — Ferner enthält dieselbe Sammlung zwei kleine Bruchstücke einer Sertularella von Triest, die ebenfalls zu S. polyzonias gezogen wurden, ohne dass hierzu genügender Grund vorläge. Die Kelche sind bauchig und liegen stark an. Die Internodiengrenzen sind verwischt, so dass fast ein thujariaähnlicher Habitus vorliegt. Die Gonothek ist länglich (vergl. Taf. V, Fig. 6). Vielleicht handelt es sich um die von mir unter S. fusiformis erwähnte Mittelmeerart. *Kirchenpauer*'s var. robusta vom Cap der guten Hoffnung (Taf. V, Fig. 1) ist wahrscheinlich eine besondere Species. Die *Kirchenpauer*'sche Sammlung enthält keine vermittelnden Exemplare, und da S. polyzonias an den verschiedensten Punkten der Welt in einer ganz übereinstimmenden Form gefunden wird, so ist es nicht gerade wahrscheinlich, dass diese relativ riesenhafte, südafrikanische Sertularella zu S. polyzonias gehört, und dies umsomehr, als diese Art in der Tafelbay in einer von der normalen Form wenig abweichenden Ausbildung heimisch ist (Taf. V, Fig. 4). — Die von *Kirchenpauer* erwähnten Madeira-Exemplare gehören zu S. Gayi. — Die „forma gigantea" von *Kirchenpauer* ist mit S. gigantea Mereschk. identisch.

Aus Triest erhielt ich durch die Güte des Herrn Prof. *Cori* einige sehr schöne als S. crassicaulis Heller bestimmte Exemplare von Rovigno. Sie sind von sehr kräftigem Wuchs und lebhaft bräunlich gelb gefärbt. Ihre Stämme, obwohl ziemlich dick an manchen Stellen, sind überall einfach. Ihre Gonotheken entspringen gegenüber der Kelchbasis, sind asymmetrisch, sehr schwach geringelt und haben ein relativ scharf abgesetztes, mit starken Zacken endigendes Ausfuhrrohr (Taf. VI, Fig. 5). Diese oder ähnliche Exemplare dürfte auch *Marktanner* 1890 als S. crassicaulis besprochen haben, da er nirgends von der Zusammengesetztheit des Stammes oder der Zweige redet, wohl aber die dichotome Verzweigungsweise betont, welche meine Triester Exemplare allerdings auszeichnet, obwohl sie an ihnen nicht constant ist, sondern die gewöhnlichen, in weitem Winkel abgehenden Zweige auch vorkommen; da die Form der Kelche dieser Exemplare mit der, welche *Heller* von S. crassicaulis abbildete, durchaus nicht übereinstimmt, so kann ich mir nicht denken, dass die Triester Bestimmung richtig war, vielmehr halte ich S. crassicaulis für eine unzweifelhaft vortreffliche Art, die in Rovigno vorkommt, und die sich vor allem durch einen stark zusammengesetzten Stamm kennzeichnet. Diese Exemplare von S. crassicaulis (Rovigno) hat offenbar auch *Pieper* (1884) als die *Heller*'sche Art aufgefasst. — Ein Teil der aus dem Mittelmeer erwähnten S. polyzonias dürfte auf die von mir als neue Art beschriebene S. mediterranea zu beziehen sein, so z. B. die zweite Varietät bei *Marktanner* 1890, die Ähnlichkeit mit S. Ellisii haben soll.

Hoch interessant sind Exemplare, welche mir Herr *Alfred Bétencourt* aus Boulogne schickte. Es sind bis 3 cm hohe, wenig oder fast garnicht verzweigte, gedrängt stehende Schosse, an welchen die Hydrotheken dicht aufeinander folgen, und die Gonotheken sehr gedrängt stehen. Die Kelche sind tief, etwa ein Drittel verwachsen und haben sehr deutliche innere Kelchzähne. Die sehr länglichen Gonotheken erinnern in jeder Hinsicht, besonders aber durch ihre relativ scharf abgesetzte Ausführungsröhre an die eben erwähnten Mittelmeerformen und an die Gonothek von S. crassicaulis. Wahrscheinlich dürfen wir in dieser Varietät die Sertularella Ellisii (Hincks) (Ellis. Taf. 3, Fig. a, A) vermuten. Das Wachstum der Boulogneser Form stimmt vollkommen mit der *Ellis*'schen Figur a l. c. Taf. 3. Die Gonothek dieser Figur zeigt auch eine deutliche Ringelung, aber freilich einen glatten Mündungsrand und ein weniger röhrenförmiges Ende. Die Glätte des Mündungsrandes braucht uns aber keineswegs zweifelhaft zu machen, da in diesem Punkte die grösste Variabilität herrscht, und andererseits auch vielleicht die Figur nicht ganz genau gezeichnet wurde. Dass in dieser Hinsicht kein allzugrosses Gewicht auf ältere Zeichnungen zu legen ist, beweist z. B. S. tenella, die von *Hincks* mit glattrandiger Gonotheköffnung dargestellt wird, aber doch Dornen an derselben besitzt (vergl. Taf. VI, Fig. 7). — Die Boulogneser „Varietas Ellisii" kommt der S. mediterranea im Wuchs und in der Kelchform sehr nahe; sie hat aber viel längere, gestrecktere Gonotheken. Auffallend ist die Übereinstimmung in der Gonothekform mit S. crassicaulis Heller. Nach *Bétencourt* l. c. 1899 lebt diese Sertularella „dans les fonds pierreux au large de la Bassure de Baas; elle est en activité de reproduction de septembre en mars."

Die Helgoländer S. polyzonias neigt sehr zur Bildung von stolonisierten Ästen, die ich übrigens auch an der Triester „S. crassicaulis" sofort bemerkte. Die Äste können völlig rhizomartig werden und neue Sprosse treiben. Die Gonothek entspringt auch hier meist gegenüber einer Kelchbasis; sie ist stark asymmetrisch wie bei jenen, und dies wohl infolge davon, dass sie sich ihrem zugehörigen Hydranthen zuwendet und nicht in die, ihrem Ursprunge gemässe, entgegengesetzte Richtung wächst. Die Kelche sind dünnrandig, und der Kelchrand sehr flach ausgebuchtet. Die inneren Kelchzähne sind schwer zu sehen und auch wohl nicht konstant vorhanden. Die Eier treten aus der Gonothek in ein äusseres Marsupium (vergl. Ellis 1755 l. c. Pl. 38, Fig. 1 A.), das mit Fremdkörpern bedeckt wird (vergl. pag. 79 S. protecta n. sp.). — Die von mir als neue Art beschriebene Mittelmeerform besitzt kein solches äusseres Marsupium. — Auf Tafel V (Fig. 3—5) habe ich noch drei ausländische Exemplare dargestellt. Das von der Bass-Str. (Kollektion *Kirchenpauer*) weicht sehr wenig von der Helgoländer Form ab, ein anderes von Juan Fernandez (Kollektion *Plate*) schon mehr. Die Ringelung der Gonothek ist hier sehr kräftig entwickelt, und die Kelche sind relativ gestreckt und stark verengt. Über die auf den Falkland-Inseln vorkommende Form vergl. Chall. Rep. XXIII, Taf. XXVI, Fig. 3.

Auf Taf. VI (Fig. 11) habe ich noch ein kleines Zweigstück eines Neapler Exemplars abgebildet, welches durch seine Ringelung an der Basis der Internodien von Interesse ist. Vorhandensein oder Fehlen derartiger Ringelung sollte nie, wie es so oft geschehen, für specifische Abtrennungen benutzt werden (vergl. pag. 63 S. tenella).

S. implexa Allman halte ich für identisch mit S. polyzonias L. (s. unten).

Als sehr wichtige Speciescharaktere dieser so variablen Art möchte ich erklären: die Dünne der Kelchwandungen und des Kelchrandes, die flache Einbuchtung des Kelchrandes, die asymmetrische, auf der epicaulinen Seite viel stärker ausgebauchte Form der Gonotheken, den Ursprung der Gonotheken gegenüber einer Kelchbasis und die Neigung zur Stolonisierung von Zweigenden. (Vergl. auch die Figuren pag. 9, 11, 49).

Sertularella implexa (Allm). 1888.

Sertularia implexa Allman 1888. Chall. Rep. XXIII, pag. 54, Pl. XXVI, Fig. 1, 1 a.

Die *Allman*'sche Beschreibung dieser Art enthält meines Erachtens keinen stichhaltigen Grund für die Abtrennung derselben von S. polyzonias. Dass sie von letzterer abgetrennt wurde, ist um so auffallender, als der Challenger Material der S. polyzonias von den Falkland-Inseln mitbrachte, also von fast dem gleichen Fundorte; ebenso auffallend ist, dass *Allman* bei der Beschreibung der zwei Species sie nicht vergleicht und die Unterschiede klar hervorhebt, wie er es sonst thut. Es beruht dies wohl auf der auch bei anderen Autoren gelegentlich zu konstatierenden Scheu bei der Beschreibung unsicherer Arten grade die nächsten Beziehungen zu berühren.

Fundort: Zwischen Cap Virgins und Falkland-Inseln. 70 Faden.

Gonothek: unbekannt.

Sertularella gigantea Mereschk. 1878.

Ann. Mag. N. H. (5) I, Apr. pag. 330.

Pl. XIV, Fig. 6, 7.

Sertularella quadricornuta Hincks 1880 ibid. (5) VI, pag. 277, Pl. XV, Fig. 1, 1 a.

S. quadricornuta soll sich nach *Hincks* durch den Mangel von vielfach aufgesetzten Kelchrändern unterscheiden. Dass dieser Unterschied ganz hinfällig ist, ergiebt sich aus der Entstehung solcher mehrfach sich überragender Ränder durch Regeneration der Hydranthen. Ich habe nun überdies von meiner auf S. M. S. „Olga" ausgeführten Reise nach Spitzbergen reichliches Material mitgebracht, welches die vielfach sich wiederholenden Kelchränder von S. gigantea zur Genüge besitzt und ausserdem Gonotheken hat wie die von S. quadricornuta Die Öffnung dieser Gonotheken ist von einer wechselnden Anzahl ziemlich langer Dornen umstellt, die den Zacken einer Krone gleichen; ich zählte deren bis sechs. — Die Zipfel der Kelchränder sind sehr flach und manchmal kaum nach-

zuweisen; es werden vermutlich auch ganz glattrandige Kelche vorkommen. Die Gonotheken entspringen oft der Hydrothek gegenüber, wie es auch bei S. polyzonias vorkommt. Sie sind im Verhältnis zur Grösse der Hydrotheken ziemlich klein. Das gerade umgekehrte Verhalten zeigt eine andere, S. polyzonias nahe verwandte Art oder Varietät, nämlich S. polyzonias, forma robusta Krp. vom Cap d. g. Hoffnung, deren Kelche kleiner sind als die von S. gigantea, deren Gonotheken jedoch noch mal so gross sind wie die dieser Art. (Vergl. die in der gleichen Vergrösserung gezeichnete Fig. 1, Tafel V.)

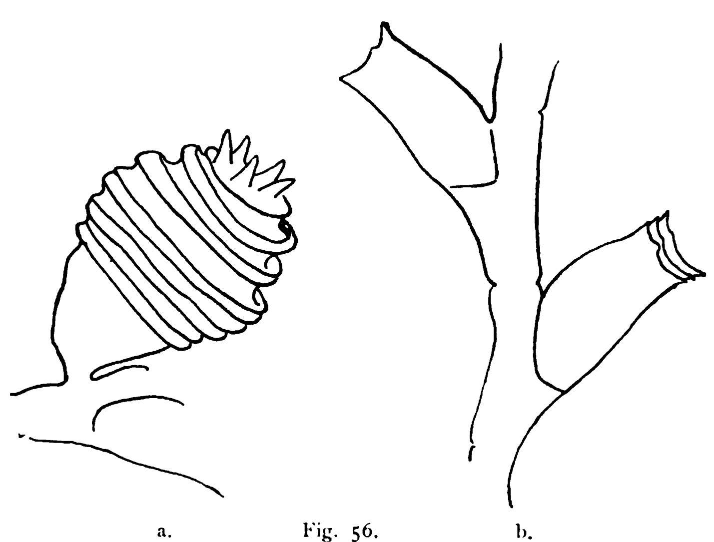


Fig. 56.
Sertularella gigantea. Exemplar von Spitzbergen. × 15.

Fundorte: Weisses Meer, Barents See.

Sertularella quadridens (Allm.) 1888.

Thujaria quadridens Allm. 1888. Chall. Rep. XXIII, p. 66, Pl. XXXI, Fig 2, 2a.

Diese Art wurde von *Allman* wohl nur auf Grund ihrer langen, mehrere Hydrotheken tragenden Internodien zum Genus Thujaria gestellt. Sie hat Ähnlichkeit mit der vom gleichen Fundort stammenden S. implexa Allm. (s. diese), und ist möglicherweise nur eine Varietät derselben. Gefiederte Verzweigung und stärker anliegende Hydrotheken unterscheiden sie von ihr, zwei der Variabilität stark unterliegende Eigenschaften.

Zwischen Cap Virgins und Falkland-Inseln. — 70 Faden.

Anhang.

Sertularella squamata Krp. 1884.

Kirchenpauer l. c. 1884, pag, 44, Pl. 15, Fig. 6, 6 b.

Nach eingehender Prüfung des Original-Materials konnte ich mich nicht davon überzeugen, dass es sich um eine Sertularella oder überhaupt nur einen Hydroidenstock handele. Ich vermutete anfangs, es könnte eine Pflanze vorliegen. Doch bestätigte sich dies nach der Untersuchung, welche freundlicher Weise Herr Dr. *Paul Kuckuck* auf meine Bitte vornahm, nicht. — Es liegt meiner Überzeugung nach eine Pennatulide vor. Der Stamm ist von einer dünnen, soliden, wahrscheinlich chitinösen, dunkelhornig aussehenden Axe durchzogen, in welcher man deutlich eine dicke Rinde und eine dunkle Marksubstanz unterscheidet. Das ganze Gewächs ist von kalkigen Schuppen umkleidet, die anscheinend eine chitinöse Grundsubstanz besitzen.

Fundort: Magalhaens-Strasse. (Gazelle).

Dictyocladium reticulatum (Krp.) 1884.

Sertularella reticulata Krp. 1884, l. c. pag. 40, Taf. XV, Fig. 4, 4a, 4b.

Tafel III, Fig. 23--28.

Kirchenpauer hat diese Art zur Polyzonias-Gruppe der Sertularellen gerechnet und hat in seiner Beschreibung die wesentlichste Eigentümlichkeit derselben garnicht erwähnt, dass nämlich die Hydrotheken bei ihr nicht in zwei sondern in vier Reihen stehen; auch aus seiner Abbildung Taf. XV, Fig. 4a geht dies nicht hervor, was ich mir nur dadurch erklären kann, dass *Kirchenpauer* zu seiner Zeichnung einen Zweig benutzte, der sich im Übergang zur Stolonisierung befand.

Ich habe die *Kirchenpauer*'schen Originale selbst untersucht und habe gefunden, dass die Species unbedingt der *Allman*'schen Gattung Dictyocladium zuzurechnen ist.

Die von *Allman* im Challenger Report beschriebene, einzige Art dieses Genus (D. dichotomum) stammt vom selben Fundorte wie D. reticulatum nämlich aus der Bass-Strasse (38—40 F.). Ausser der Mehrreihigkeit der Hydrothekenstellung — bei „S. reticulata" stehen sich wie bei Staurotheka Allm. je zwei Reihen kreuzweise einander gegenüber, — ist die Gattung Dictyocladium durch Gonotheken ausgezeichnet, die den typischen Gonotheken der Johnstoni-Gruppe von Sertularella gleichen, und dadurch, dass sich die Enden kurzer Zweige bei ihr stolonenartig verändern, und diese Stolonen in Verbindung mit der Hydrothek eines benachbarten Stammes treten, wodurch eine netzartige Verbindung benachbarter Äste hergestellt wird. Ähnliche netzartige Verbindungen haben wir bei Besprechung von Sertularella, der sich unsere Gattung durch die Form der Gonotheken aufs nächste anschliesst, mehrfach Gelegenheit gehabt zu besprechen. Dictyocladium hat nun die Besonderheit, dass es Hydrotheken, und zwar, wie ich glaube, besondere, halsförmig verlängerte, sind, die an ihrer Öffnung mit dem freien Ende eines auf sie zu wachsenden Stolo verwachsen.

Der *Kirchenpauer*'schen Beschreibung habe ich, ausser dem schon Gesagten, noch Folgendes hinzufügen: — Die Form der Hydrotheken ist eine wechselnde. Meist ist sie, wie *Kirchenpauer* angiebt, eine lang röhrenförmige, und dann pflegen sie nach der Mündung ziemlich eng zu werden, manchmal aber sind sie auch kurz, tief eingesenkt in den Stamm, und ihre Öffnung ist dann weit. Über die Beschaffenheit des Öffnungsrandes kann ich Bestimmtes nicht angeben, da die Eintrocknung und häufige Schmutzbesetzung der Hydrotheken einen genauen Einblick in die Verhältnisse nicht gestattet. Es scheint, dass die Beschaffenheit des Kelchrandes wechselt, dass manchmal kaum Zähne vorhanden sind, an anderen Kelchen solche sich aber sogar in besonderer dornartiger Schärfe finden, dass neben den Hauptzacken kleine Nebenzacken vorhanden sein können, und dass, wo solche entwickelt sind, sich meist drei (S. tricuspidata ähnlich) Zacken durch besondere Grösse auszeichnen; doch scheinen auch regulär vierseitige- und vierzähnige Kelche vorzukommen. Ein Opercularapparat ist vorhanden; seine Ausbildung dürfte ebenso variabel sein wie die des Kelchrandes. Genaueres lässt sich leider nicht darüber feststellen. Die *Allman*'sche Art D. dichotomum soll glatte Kelchränder haben; von einem Opercularapparat bei ihr wird nichts erwähnt. Die auf der Abbildung von D. dichotomum l. c. pl. XXXVI ins Auge fallende gruppenständige Anordnung der Hydrotheken findet sich bei D. reticulatum nicht. Die kreuzförmige Stellung der Hydrothekenreihen scheint aber beiden Arten gemein zu sein. — Die Gonotheken stehen nicht an der Basis einer Hydrothek wie bei Sertularella, sondern an Stelle einer Hydrothek im Winkel der dichotomen Verzweigungen, aber nicht axial sondern am Grunde des Zweiges und zwar, an dem mir vorliegenden Exemplar, stets an dem Zweige der gleichen Seite des Stockes. Sie sind kurz gestielt. — Die grösseren Zweige können in lange stolonenartige Stränge auslaufen, an deren Basis die Hydrotheken nicht mehr vierreihig sondern zweireihig wie bei Sertularella stehen. — An letztere Gattung schliesst sich Dictyocladium ausser durch die erwähnten Merkmale noch durch die nichtgegenständige Stellung der Hydrotheken an. (Unterschied von Staurotheka).

Calyptothujaria Markt. 1890.

l. c. p. 243. Taf. V, Fig. 6.

Durch die Güte des Herrn *v. Marenzeller* in Wien hatte ich Gelegenheit, ein mikroskopisches Präparat von C. clarkii Markt., welches auch die von *Marktanner* abgebildete Gonothek einschliesst, zu untersuchen. Die Abbildung derselben hatte in mir den Verdacht erweckt, es möchte sich hier um eine nicht zu dem Hydroiden gehörige, ihm nur angeheftete Eierkapsel eines anderen Tieres handeln. Ich muss sagen, dass ich auch nach Kenntnisnahme des Praeparates sehr zweifelhaft geblieben bin über die Natur dieser Gonothek. Durch die Lage derselben in dem Präparate ist es nicht möglich, sich von einem organischen Zusammenhange derselben mit dem Hydroiden zu überzeugen. Der Inhalt der in ihrer Form so völlig von den Gonotheken der Sertulariden abweichenden Kapsel enthält keine Spur eines Blastostyls, während doch in den übrigen Teilen der Kolonie Stücke des Weichkörpers enthalten sind; ferner enthält er eine ganze Menge von kugelrunden Morulalarven, die sich aus sehr kleinen, runden Zellelementen zusammensetzen und auch wenig an die Larven von Hydroiden erinnern. Sie sind nicht von einer gonophorartigen Hülle umschlossen, sondern liegen völlig frei in dem Hohlraum der Kapsel, an welcher man nirgends eine Öffnung bemerkt, und die mit ihrer einen, ganzen Längsseite an den Hydroidenzweig geklebt erscheint. Die Entwickelung der Eier in der Gonothek wäre schon an sich bei einer den Sertulariden so intim verwandten Art auffallend. — Ich würde C. Clarkii Markt. zu Sertularella gestellt haben, wenn sie nicht die eigentümlichen hohlen kugeligen Gebilde in der Axel der Hydrotheken besässe, die, wie *Marktanner* sagt, an die Nebenkelche von Aglaophenia erinnern. Die von *Marktanner* angegebenen Gattungscharaktere dürften allein nicht genügen, dies Genus zu rechtfertigen. Sertularella Tilesii und albida sind, tektonisch genommen, ganz ähnlich, ja bei ihnen sind die Kelche sogar noch viel weiter mit dem Stamm verwachsen und genau so gehäuft; das Fehlen der Internodiengrenzen auf längeren Strecken ist aber eine vielen Sertularellen zukommende Eigentümlichkeit. — C. magellanica Markt. habe ich, da sie die besagten, kugeligen Gebilde nicht besitzt, zur Gattung Sertularella gezogen (vergl. pag. 39).

Alphabetisches Verzeichnis

sämtlicher Arten

ihrer Litteratur und ihrer geographischen Verbreitung.

(Die für Synonyma gehaltenen Arten sind überall cursiv gedruckt.)

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
affinis n. sp.	43	I 5, II 23, 24			Falkland-Inseln: Stanley Harbour
albida KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 42	26	IV 6, 7, 15, 21, 25	*robusta* CLARKE 1876, Proc. Philad. Akad. p. 225, Pl. XV figs. 32, 33	—	Beringsmeer, Schumagin-Insel, Kamtschatka.
Allmani n. nom.	81	V 12, 13 VI 1, 8	*Sertularia secunda* ALLM. 1888. Chall. Rep. XXIII p. 53, Pl. XXV figs. 2, 2a, 2b MURRAY 1896. Trans. R. Soc. Edinburgh XXXVIII p. 415 — *unilateralis* ALLM. 1888. Chall. Rep. XXIII p. 53	36,5	Kerguelen (off Accessible Bay).
amphorifera ALLM. 1877. Mem. Mus. Harvard. V No. 2 p. 22, Pl. XV Figs. 8–10 CLARKE 1879. Bull. Mus. Harvard V p. 246	23			861,3 184,7	zw. Cuba u. Florida (Double headed Shot Key). Lat. 25° 33′ N, Long 84° 21′ W.
angulosa BALE 1894. P. Soc. Victoria VI p. 102. Pl. IV Fig. 6	55		(wahrscheinlich = S. tenella ALDER s. d.)	—	Australien
annulata MARKT. 1890. Ann. Hofm. Wien V p. 227 Taf. IV Fig. 4, 4a, 4b s. monopleura	73 Fig. 44, 45, 46				Kiama (N. S. Wales)
antarctica n. nom.	82	VI 27, 28	*unilateralis* ALLM. 1876 Ann. Nat. Hist. (4) XVII p. 114 — 1879 Phil. Trans. London Vol. 168 (Extra Vol.) p. 282. Pl. XVIII figs. 10, 11 STUDER 1879. Arch. f. Naturg., Jahrg. 45, I p. 12a. KIRCHENPAUER 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 40. MURRAY 1896. Trans. R. Soc. Edinburgh, XXXVIII p. 444	—	Kerguelen, (Swains Bay;) Florideen-Zone an Cascade reach (STUDER)
arborea KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 41, Taf. XV Fig. 1, 1a, 1b	73	IV 4, 5, 16—20, 22—24	*cuneata* ALLM. 1885. I. Linn. Soc. (Zool.) XIX p. 134 Pl. IX. figs. 1, 2.	—	Cap. d. g. Hoffnung, Algoa Bay. (Krp.)

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
arborea. Krp. 1884. (Fortg.) MARKTANNER 1890[1]). Ann. Hofm. Wien V p. 221 — var. pinnata KRP. ibid. p. 222			*crassipes* ALLM. 1885. ibid. p. 133 Pl. VIII figs. 4, 5		
arboriformis MARKT. 1890. Ann. Hofm. Wien V p. 228. Taf. IV. Fig. 5.	24			—	Indischer Ocean.
articulata ALLM. 1888. Chall. Rep. XXIII. p. 61. Pl. 29 Figs. 3, 3a.	6 Fig. 14, 24		*Sertularia articulata* ALLM. l. c. PFEFFER 1892. NEUMAYER Erg. d. Deutsch. Polar-Exp. II p. 568 MURRAY 1896. Trans. R. Soc. Edinburgh. XXXVIII p. 415	51—109,7	Kerguelen (Royal Sound).
australis MARKT. 1890. Ann. Hofm. Wien. V p. 235. Taf. IV Fig. 9, 9a. s. Johnstoni GRAY.	32		*Symplectoscyphus australis* MARKT. 1890. l. c.	—	Australien.
capillaris ALLM. 1885. J. Linn. Soc. XIX p. 133. Pl. VIII Figs 1—3 FAHRQUAHR. 1896. Tr. N. Zealand. Inst. XXVIII p. 463.	32		(wahrscheinlich = S. Johnstoni GRAY.)	—	Neuseeland
catena ALLM. 1888. Chall. Rep. XXIII p. 58. Pl. XXVIII Figs. 2, 2a.	84 Fig. 54		*Sertularia catena* ALLM. l. c. (vielleicht = S. cylindritheca ALLM. 1888.)	713,2	off Culebra Isl. (W.-Indien).
ciliata FABR. 1780. Fauna Grönlandica p. 446 s. polyzonias L.			*Sertularia ciliata* FABR. l. c.		
Clarkii MERESCHK. 1878. Ann. Nat. Hist. (5) II p. 447. Pl. XVII Figs. 20—22. KIRCHENPAUER 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII. p. 51.	25			—	Unalaschka.

[1]) Auf Leptogorgia flammea, Ell. und Sol. (MARKT.)

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
clausa ALLM. 1888. Chall. Rep. XXIII. p. 54. Pl. XXV Figs. 3, 3a.	58		*Sertularia clausa* ALLM. l. c.	1097,2	off Montevideo (Lat. 37° 17′ S. Long. 53° 52′ W.)
conica ALLM. 1877. Mem. Mus. Harvard V p. 21. Pl. XV Figs. 6, 7.	66 Fig. 39			109,7	südwestl. von d. Tortugas Inseln. (bei Florida).
CLARKE 1879. Bull. Mus. Harvard. V p. 246				55,8	Lat. 24° 34′ N. Long. 83° 16′ W.
CALKINS 1899[1]). P. Boston. Soc. Vol. 28. p. 359. Pl. IV Figs. 22, 22a, 22b					Townsend Harbour (Puget Sound).[1])
contorta KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII. p. 39, Taf. XV Fig. 2, 2a.	83	VI 14—16	(sehr wahrscheinlich = *S. lagena* ALLM. 1876. Ann. Mag. Nat. Hist. (4) XVII p. 114. — 1879. Phil. Trans. R. Soc. London Vol. 168. Extra Vol. p. 283.) STUDER 1879 Arch. f. Naturg. Jahrg. 45, I p. 120. PFEFFER 1892. NEUMAYER Erg. d. deutsch. Polar-Exp. II p. 568. MURRAY 1896. Trans. R. Soc. Edinburgh XXXVIII p. 444.	auf Algen	Falkland Inseln auf Fucus. Strasse le Maire. ? Kerguelen (Observatory Bay, Royal Sound.)
crassicaulis HELLER[2]). 1868. Zooph. u. Echin. d. adriat. Meeres, p. 34 Taf. I, Fig. 3, 4.	76	V Fig. 17—19	? *Sertularia ericoides* var. PALL. 1766. Elench. p. 127. vergl. pag. 103.		Capocesto (K. Dalmatiens).
PIEPER. 1884. Zool. Anz. VII p. 186.					Adriatische Ostküste, häufig (PIEPER).
MARKTANNER 1890. Ann. Hofmus Wien V p. 225.				30—36	Rovigno, selten (Schneider).
SCHNEIDER. C. 1898. Zool. Jahrb. System. X, p. 484.					Neapel (HARTL.) vgl. pag. 103 Note 2.
crassipes ALLM. 1885. J. Linn. Soc. Zool. XIX p. 133. s. arborea KRP.	73			—	Cap der guten Hoffnung
cuneata ALLM. 1885[3]). J. Linn. Soc. Zool. XIX p. 134 Pl. IX Figs. 1, 2.	73			—	Cap der guten Hoffnung.
LEVINSEN 1893. Vid. Meddel. naturh. Foren. 1892. p. 200. s. arborea KRP.					

[1]) CALKINS'S Exemplare beziehen sich wahrscheinlich auf *S.* turgida TRASK. [2]) Die Angabe der Tiefe bei Rovigno verdanke ich Herrn JOH. KOSSEL — häufig auf Antennularia tetrasticha MENEGH. [3]) Diese Art soll nach LEVINSEN l. c. nicht zu *Sertularella* gehören.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
cylindrica BALE 1888[1]). P. Linn. Soc. N. S. Wales. (2) III p. 765. Pl. XVI Fig. 7.	65 Fig. 38		(vielleicht = S. integra ALLM.)	—	Australien: Port Jackson.
cylindritheca ALLM. 1888. Chall. Rep. XXIII p. 59. Pl. XXIX Figs. 1, 1a.	77 Fig. 49		*Sertularia cylindritheca* ALLM. l. c. (wahrscheinlich = *S. integritheca* (ALLM.) 1888, vielleicht auch = S. catena (ALLM.) 1888).	—	off. Bahia
delicatula HUTTON 1872. s. Johnstoni GRAY.					Neu-Seeland
diffusa ALLM. 1885. J. Linn. Soc. Zool. XIX p. 136. MARKT. 1890. Ann. Hofmus. Wien V p. 229. Taf. IV. Fig. 6a und 6b.	21				Rockaway (O. K der Un.-States). Südamerika
distans (ALLM.) 1877.[2]) Mem. Mus. Harvard V p. 27 Pl. XVII Figs. 1, 2			*Thujaria distans* ALLM. l. c.		Tortugas.
divaricata (BUSK.) 1852. Voyage Rattlesnake. Vol. I, App. IV p. 388	33, 38		*Sertularia divaricata* BUSK. l. c. *S. subdichotoma* KRP. 1884. in parte (? = S. Johnstoni GRAY 1843)	—	Magalhaens Str. (BUSK.) Patagonien
BALE 1882. Journ. Micr. Soc. Vict. II p. 34.					Port Stephens, Bass Str.
v. LENDENF. 1884. P Linn. Soc. N. S. Wales IX p. 418					
BALE 1884. Cat. Austr. Mus. p. 110 Pl. III fig. 9 Pl XIX Fig. 20.					Port Jackson (var. *subdichotoma* BALE).
— 1887. Trans. R. Soc. Vict. p. 94.					
v. LENDENF. 1887. Descr. Cat. Austr. Mus. II p. 19					
BALE 1888. P. Linn. Soc. N. S. Wales (2) III p. 761 Pl. XVI Figs. 3, 4					Bondi Bay (N. S. Wales) (var. *dubia* BALE).
echinocarpa (ALLM.) 1888. Chall. Rep. XXIII p. 57 Pl. 28 Figs. 1, 1 a	68 Fig. 40		*Sertularia echinocarpa* ALLM. l. c. PFEFFER 1892. NEUMAYER Erg. d. Deutsch. Polar-Exp. II p. 598 MURRAY 1896. Trans. R. Soc. Edinburgh XXXVIII p. 415	51—109	Kerguelen Isl. (Royal Sound)

[1]) Die Art wurde anfänglich von mir als Mitglied der Johnstoni-Gruppe angesehen, später aber zur Rugosa-Polyzonias-Gruppe gestellt und steht daher in den Bestimmungslisten beider Gruppen (vergl. pag. 24 und 59)

[2]) Gonothek unbekannt; trotzdem ist die Zugehörigkeit zu *Sertularella* wohl kaum zweifelhaft. Immerhin ist zu beachten, dass ALLMAN schreibt »The coenosarc of the stem is caniculated «

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
Ellisii (M. EDWARDS) 1836.[1]) LAMK. An. s. Vert. (édit. 2) II p. 14 s. polyzonias			*Sertularia Ellisii* M. EDW. l. c.		
Ellisii HINCKS 1872.[2]) Ann. Mag. Nat. Hist. (4) IX p. 118. s. polyzonias	86, 89	VI, 6	*Sertularia polyzonias* MILNE EDW. 1836. LAMK. An. s. Vert. (éd. 2) II p. 142.		Island of Sheppey near Queensborough
episcopus ALLM. 1874. J. Linn. Soc. Zool. XII p. 263 Pl. XIII Figs. 5—7 KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 51 BALE 1887. Tr. R. Soc. Vict. p 103. FARQUAHR 1896. Tr. N. Zeal. Inst. XXVIII p. 464	49 Fig. 27, 61		*Sertularia fusiformis* HUTTON 1872. Tr. N. Zeal. Inst. V p. 257 COUGHTREY 1875. ibid. VII p. 285 PFEFFER 1892, NEUMAYER Erg. d. Deutsch. Pol.-Exp. II p. 568 *Sertularia longicosta* COUGHTREY 1876. Ann. Mag. N. H. (4) XVII p. 28	—	Neu-Seeland, (Lyall Bay) Magalhaenischer Bezirk (PFEFFER)
ericoides PALL. 1766. Elench p. 127. s. polyzonias					»Oceanus fere omnis»
— — bei ESPER 1805 Pflanzentiere Sert. III Lfg. 4 p. 174 Taf. XII Fig. 1, 2 s. tricuspidata.					
exigua THOMPSON 1879. Ann. Mag. N. H. (4), III p. 101 Pl. XVI Fig. 3 KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 41 BALE 1887. Tr. R. Soc. Vict. p. 103 FARQUAHR 1896. Tr. N. Zeal. Inst. vol. 28 p. 464	56			— —	Neu-Seeland Australien (Krp.)
exigua (ALLM.) 1888. Chall. Rep. XXIII p. 55 s. laxa ALLM.	59, 85		*Sertularia exigua* ALLM. l. c.		Azoren
exserta (ALLM.) 1888. Chall. Rep. XXIII p. 56 Pl. 27 Figs. 1, 1a, 1b, 1c.	23		*Sertularia exserta* ALLM. l. c. PFEFFER 1892. NEUMAYER Erg. d. deutsch. Polar-Exp. II p. 568 MURRAY 1896. Trans. R. Soc. Edinburgh XXVIII p. 415	137	Heard Isl.
filiformis (ALLM.) 1888[3]) Chall. Rep. XXIII p. 51 Pl. 24, Figs. 1, 1a	23		*Sertularia gracilis* ALLM. Chall. Rep. XXIII Pl. 24, figs. 1, 1a	16	Patagonia (P. Famine) Lat. 53° 37′ 30″ S. Long 70° 56′ 0″ W.

[1]) Dies ist die gewöhnl. S. polyzonias L. [2]) Dies ist eine von ELLIS l. c. abgebildete Varietät von S. polyzonias, die MILNE EDWARDS und später HINCKS für eine besondere Art erklärten, vergl. KIRCHENPAUER l. c. 1884. [3]) Der Rand der Hydrotheköffnung ist zweizipfelig!

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
flexilis n. sp.	44	III, 2 IV, 28		—	Calbuco. (PLATE leg.
flexuosa L. 1758. Syst. Nat. ed. X p. 814. s. polyzonias.					
formosa FEWKES. 1881. Bull. Mus. Harvard. VIII p. 130	59			311 653	Grenada Martinique
fruticosa (ESPER.) 1830[1]). Pflanzenthiere. 3 Theil. p. 162. Tab. 34. (LAMARCK). 1817. Hist. an. s. vert. ed. 1, II, p. 116 THOMPSON 1879. Ann. Mag. N. H. (5) III p. 100. Pl. XVI Figs. 2, 2a. BALE. 1887. Tr. R. Soc. Vict. p. 103. MARKT. 1890 Ann. Hofmus. Wien. V p. 205. PICTET. 1893. Revue Suisse de Zool. I. p. 39.	9, 16		*Laomedea fruticosa* ESPER. 1830. l. c. p. 162 *Laomedea Sauvagii* LMX. 1816. Polyp. flex. p. 206. DESLONGCH. 1824. Encyclop. méth. p. 481. BLAINV 1834—37. Man. d'Actinol. p. 481 *Sertularia fruticosa* ESPER. l. c. Tab. Sertul. XXXIV. — laxa LAMK. 1817. l. c. — 1836 éd. 2. p. 139. *Campanularia fruticosa* MARKT. 1890. l. c.		Neu-Seeland Indischer Ocean Adria (MARKT.) Philippinen (MARKT.) Ceylon (MARKT.)
fruticulosa. (POEPPIG M. S.) KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg. VIII p. 50 Taf. XVI Fig. 8. s. pinnata CLARKE	40	II Fig. 33—35		—	Kamtschatka.
fusiformis HUTTON 1872. Tr. N. Zeal. Inst. V p. 257. COUGHTREY. 1874. ibid. VII p. 285, Pl. XX Figs 21—23 s. episcopus ALLM.	49 Fig. 27		*Sertularia fusiformis*. HUTTON l. c. — — COUGHTREY l. c. — — PFEFFER 1892, NEUMAYER Erg. d. Deutsch. Pol.-Exp. II p. 568.	— auf Algen	Neu-Seeland: Lyall Bay (very common COUGHTREY)

[1]) Diese Species gehört wahrscheinlich zum Genus *Lyptoscyphus* PICTET, welches Uebergangsformen von Campanulariden zu Sertularellen umfasst, deren Kelche kein Operculum besitzen.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
fusiformis (HINCKS) 1861. Ann. Mag. N. Hist. (3) VIII p. 253. Pl. VI Figs. 7, 8. NORMAN 1867. Rep. Brit. Assoc. 36th Meet. p. 200. HINCKS 1868. Brit. Hydr. Zooph. p. 234 Fig. 28 p. 243. Pl. 47. Fig. 4. GRAEFFE. 1884. Arb. Zool. Inst. Wien und Triest V p. 356 PIEPER. 1884. Zool. Anz. VII p. 185 CARUS 1885. Prodromus, Faunae Medit. I p. 12 HOYLE 1890. J. Linn. Soc. Zool. XX p. 460 THORNELY 1894. Tr. Biol. Soc. L'pool VIII p. 7. BABIC 1898. Rad. Jugosl. Ak. CXXXIV p. 37.	85 Fig. 55	V, 7, 9	*Sertularia simplex* HUTTON 1872. Trans. N. Zeal. Inst. V p. 257 — COUGHTREY. 1874. ibid. VII p. 283. in parte. Pl. XX. Fig. 8 — *fusiformis* HINCKS. 1861 l. c. — — NORMAN 1867 l. c.	littoral 27 190	Europa: Grossbritt.: South Devon; Liverpool District. (TH.) East side of Upper Loch Fyne; Clyde Sea-Area: Arran Basin: (Inchmarnoch Basin). Hebriden. Mittelmeer: Triest Mare della Toscana, Rovigno, Pirano, Novi, Sv. Juraj, Karlobag. Dalmat. Küste. Neuseeland. (HARTL.[1])
Gaudichaudi (LRX.) 1824 in QUOY u. GAIMARD Zool. Uranie et Physicienne. p. 615. Pl. 90 Fig. 4, 5. DESLONGCH. 1824. Encycl. méth. p. 682. LMK. 1836. An. s. vert. éd. 2 II p. 152. KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 38	78 Fig. 51			auf Algen	Falkland Inseln.
Gayi (LRX.) 1821. Exp. méth. p. 12, Tab. 66, Fig. 8, 9. DESLONGCH. 1824. Encyclop. méth. p. 682 ALDER 1857. Trans. Tynes F. C. V p. 236	9, Fig. 9 61		»La Sertulaire de Gay« BLAINV. 1834—1837 Man. d'Actin. p. 481. ? *Sertularia ericoides*. var. PALL.[2]) 1766. Elench. p. 127. — 1787 Thierpflanzen p. 168. — *polyzonias* var. *B.* JOHNST. 1847. B. Z. p. 61 pl. X Fig. 2		Europa: Côtes de la Manche à Pirou et Anneville (LRX.) Boulogne, au large, sur les coquilles des grands Pecten. Littoral du Pas de Calais.

[1]) In einer jetzt im Druck befindlichen Bearbeitung pacifischer Hydroiden glaube ich das Vorkommen dieser Art auf Neu-Seeland nachgewiesen zu haben. (Zool. Jahrb. Syst. XIV.)

[2]) PALLAS hat unter den Varietäten, die er beschreibt, möglicherweise *S. Gayi* vor sich gehabt. Bei den Exemplaren vom Mittelmeer spricht er von den »herabwärtsgehenden Röhrchen des unteren Stammendes«. Hier sind offenbar die abwärts wachsenden, den zusammengesetzten Stamm bildenden Stolonen gemeint. Also bereits PALLAS hat das Abwärtswachsen derselben beobachtet, was nach meinen Beobachtungen bei den Campanulariden und Sertulariden für alle zusammengesetzten Stämme Geltung hat. Die mediterrane Varietät von PALLAS könnte auch *S. crassicaulis* HELLER sein, die ich kürzlich von der Neapler Station zusammen mit einem typischen Exemplare von S. Gayi erhielt. Der Habitus des Neapler Exemplars von S. crassicaulis ist sehr kräftig, baumartig und die Stämme und Zweige sind sehr stark zusammengesetzt.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
Gayi Lmx. 1821. (Fortg.) HINCKS 1861. Ann. Mag. N. Hist. (3). VIII p. 252. ALDER 1862 Tr. Tyneside Fieldclub V p. 286. HINCKS 1868. Br. H. Zooph. p. 237. Pl. 46. SARS, G. O. 1873. Vidensk. Selsk. Forh. 1873. p. 132. ALLMAN 1874. Tr. Zool. Soc. London. VIII p. 470, 471, 474. Pl. 66, Fig. 3, 3a. (Porcupine) var. robusta. NORMAN 1875. Ann. Mag. N. H. (4) XV p. 173. SMITH and HARGER 1876. Trans. Conn. Acad. III p. 11, p. 24. ALLMAN 1877. Mem. Mus. Harvard V p. 22 Pl. XV Figs. 3–5. (Gulf Stream.) var. robusta. STORM 1879 K. Norske Vid. Selsk. Skrifter. Jahrg. 1878. p. 25. WINTHER 1880. Naturh. Tidskr. XII p. 296. FEWKES 1881. Bull. Mus. Harvard. VIII p. 128 STORM 1882. K. Norske. Vid. Selsk. Skrifter. 1881. p. 20. KIRCHENPAUER 1884. Abh. Ver. Hamburg. VIII p. 41. GRAEFFE 1884. Arb. Zool. J. Wien u. Triest. V p. 356. BÉTENCOURT 1888. Bull. France et Belg. p. 107 SEGERSTEDT 1889 Bihang K. Svensk. Vid. Ac. Handl. XIV Afd. IV. p. 16.			*Sertularia Gayi* LMX. 1826 l. c. LMK. 1836. An. s. vert. éd. 2 II p. 152. HINCKS 1861. l. c. ALDER 1857 l. c.	 109,7 55—91 371 420 631 1106,6 664 684 148	Grossbritannien: Cornwall. Off the Dead Man. } HINCKS 1868 Jsle of. Wight } Plymouth } Norfolk, Suffolk } Berwicksshire Durham, Northumberland } HINCKS 1868 Peterhead, Wick } Eddystone Grounds Liverpool District Wembury Bay Cowsand Bay Duke Rock St. Andrews Clyde Sea-Area: Kilbrennan Basin (Arran-Basin) Shetland } HINCKS 1868 Birterbuy Bay } Connemara } Dublin Bay } S. W. Coast of Ireland Cold area between Shetland and Faroer: } ALLMAN 1874. Porcupine. 60° 39′ N lat. 3,9 W. long 60° 14′ N. lat. 4° 30′ W. long 61° 10′ » 2° 21′ » 60° 4′ » 6° 19′ » 59° 56′ » 6° 27′ » 59° 23′ » 7° 4′ » 42° 44′ » 9° 23′ »

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
Gayi (Lmx.) 1821.					Skandinavien:
Hoyle 1890. J. Linn. Soc. Zool. XX p. 460.				50—100	Schwedische W.-Küste. (Segerstedt.)
Bourne 1890. J. Mar. Biol. Assoc. I p. 319 und p. 396.					Stavanger-Lofoten.
				146–183	Hvilingsö
					Hardangerfjord
Thornely 1894. Tr. Biol. Soc. L'pool. VIII p. 7					Bodö og. Lofoten.
				bis über 366	Thronjhemsfjord (Eingang)
Garstang 1895. J. Mar. Biol. Assoc. III p. 224					Trondhjemfjord:
				17	Skarnsund. Fusshohe Exemplare. (Storm)
Crawford 1895. Ann. Mag. N. Hist. (6) XVI p. 261.				91—183	Bakken; paa Swampebunden.
Duerden 1897. Sc. Proc. R. Dublin Soc. n. s. VIII p. 416				40—200	Genauer Fundort unbekannt (Bonnevie).
					Mittelmeer:
					Rovigno. (Graeffe)
Allen. 1899. J. Mar. Biol. Assoc. (n. s.) V p. 452. var. robusta.				163 375	Telegraphen-Cable zwischen Falmouth und Lissabon ca. 47° 58′ N. Br. 7° 6′ W. L. (Norman.)
Bonnevie 1899. Norweg. North-Atlant. Exp. 1876 bis 1878. Hydroida p. 76, 77					
					America:
Bétencourt 1899. Trav. Stat. Zool. Wimereux. VII p. 10.					zw. Florida und Cuba. (var. *robusta*) (an 19 versch. Dredgestationen)
				958	Dominica (var. *robusta*) Fewkes
				274–786	off. St. Georges Banks. Smith and Harger
				457—731,5	off. Morro Light. (var. *robusta*) Fewkes
					Rio de Janeiro. (Krp.)
					Ost. K. der Vereinigt. Staaten:
				609	31° 57 N. 78° 18′ 35″ W. } var. *robusta* (Fewkes)
				133,5	41° 30′ „ 60° „ } var. *robusta* (Fewkes)
				426	32° 43′ 25″ N. 77° 20′ 30″ W. } var. *robusta* (Fewkes)
				479	32° 25′ N. 77° 42′ 30″ „ } var. *robusta* (Fewkes)
				419	32° 7′ „ 78° 37″ 30″ „ } var. *robusta* (Fewkes)
					Grönland
					Africa:
					Cap der g. Hoffnung. (Johnst)

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
geniculata HINCKS. 1874. Ann. Mag. N. Hist. (4) XIII p. 152. Pl. VII Figs. 13, 14 KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 44. LORENZ V. 1886. Intern. Polarforschung 1882 bis 1883; die österr. Polarstat. Jan Mayen III Band. Sonderabdr. pag. 2. LEVINSEN 1893. Vid. Meddel. Naturh. Foren. 1892 p. 201 s. S. tenella ALDER	63 Fig. 34		= S. tenella ALDER. 1857. s. diese	182,8 20—130	off. Frederickshaab, Davis-Str.[1]) Jan Mayen
geniculata (ALLM.) 1888. s. S. producta. ALLM.	54			914	südlich von den Philippinen
gigantea MERESCHK. 1878. Ann. Mag. N. H. (5) I. p. 330. Pl. XIV. Figs. 6, 7 THOMPSON 1884. Bidragen tot. de Dierkunde, 10 Aflev. p. 6. — 1887 Vega. Exp. Vet. Arb. IV p. 393 BERGH 1887. Dijmphna-Togtets zool. bot. Udbytte. p. 335. JÄDERHOLM 1895. Bihang K. Svensk. Vet. Akad. Handl. XXI Afd. IV p. 10. BIRULA 1898. Annuaire Mus. Zool. Ac. Imp. St. Petersb. p. 203 bis 214. referirt von: ADELUNG V. 1899. Zool. Centralbl. 1899 p. 519.	90 Fig. 56		*quadricornuta* HINCKS 1880. Ann. Mag. N. H. (5) VI p. 277. — D'URBAN 1880. ibid. Pl. XV figs 1, 1a p. 269. *polyzonias* CLARKE. 1876. Proc. Acad. N. Sc. Philad. p. 224. ? *polyzonias* var. ***robusta***. M. SARS 1857. Nyt Magaz. for. Naturvidenskaberne p. 163. (fide MERESCHK.) — VERRILL 1873. Am. J. Sc. Arts (3) V p. 10 *polyzonias* HINCKS 1868 in parte. Brit. H. Z. p. 235 (fide MERESCHK.) *polyzonias* var. *gigantea*. HINCKS 1874. Ann. Mag. N. H. (4) XIII p. 147. 151 — 1877: ibid (4) XX p. 67 *polyz.* var. *gigantea* SMITH u. HARGER. 1876. Trans. Conn. Ac. III. p. 7—22. p. 53	18 30 54 27—37 9—177 119	Europa: Weisses Meer (Solowetzky Inseln) (BIRULA) Bussö-Sund; Vardö Havö-Sund beim Nordkap (M. SARS) Matotschkin Scharr Nähe der Mündung der Petschora Barents-See (HINCKS) Murman Küste: Cap Orlow Gaurilowo Stanowischtjé Island, Reykiavik Harbour. Asien: Kara-See nordasiat. K. östl. bis zur Lenamündung (113° 30′ E.) Strasse von Korea

[1]) Der Fundort wurde von HINCKS 1874 irrthümlich als »Iceland« angegeben aber 1877 ibid. (4) XX p. 66 berichtigt.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
gigantea MERESCHK. 1878.					America:
				73—110	St. Georges Banks Massachusetts (M. SARS.)
					? Straits of Belle Isle (Labrador)(PACKARD)
				22—33	Port Etches 5 miles s. west of the W. Cape of Nunivak Id.
					Alasca: (CLARKE)
					Grönland: Frederikshaab, Davis-Str.
					(s. HINCKS. 1877. Ann, N. H. (4) XX p. 66.
gracilis (ALLM.) 1888 Chall. Rep. XXIII p. 51. Pl. XXIV Fig. 1, 1a. s. filiformis Allm.	23		*Sertularia gracilis* ALLM. l. c.		
Great Tooth Coralline ELLIS 1755. Corall. p. 5. Pl. II. s. polyzonias.					
Greenei (MURRAY)[1]) 1860. Ann. Mag. N. Hist. (3) V. p. 504.	14 Fig. 13; 21		*Sertularia tricuspidata* MURRAY 1860. Ann. Mag. Nat. H. (3) V p. 250 Pl. XI.		Bay von St. Franzisco, St. Cruz, Cal. Santa Barbara Cal. — Vancouver Island (CLARKE). Behrings-Strasse (A. AGASSIZ).
A. AGASSIZ 1865. Illustr. Cat. N. Am. Ocal. p. 47, p. 222.			— *Greenei* MURRAY l. c. — Greenei ibid. p. 431. — CLARKE l. c.		
CLARKE 1876. Trans. Connect. Ac. III. Part I p. 257. Pl. 38 Fig. 6.			*Cotulina Greenei* A. Ag. l. c.		
KRP. 1884. Abh. Naturw. Ver. Hamburg VIII. p. 47.					
hibernica (JOHNST.) 1838. Brit. Zooph. p. 128. s. polyzonias.			*Sertularia hibernica* JOHNST. l. c.		

[1]) Uebergangsform von *Sertularella* zu *Sertularia*. — Die Kelchöffnung soll nach CLARKE constant zweizipfelig sein, nach MURRAY hat sie aber drei Zähne und nach AGASSIZ vier.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
implexa (ALLM.) 1888. Chall. Rep. XXIII p. 54. Pl. XXVI Fig. 1, 1a. s. polyzonias.	90		*Sertularia implexa* ALLM. l. c. — PFEFFER 1892. NEUMAYER Erg. d. Dtsch. Pol.-Exp. II p. 567.	128	zw. Cap Virgins und den Falkland-Inseln (lat. 51° 35′ S., long 65° 39′ W.).
indivisa BALE 1882. J. Micr. Soc. Vict. II p. 12. Pl. XII Fig. 7. BALE 1884. Cat. Austr. Mus. p. 105. Pl. III Fig. 5. Pl. XIX Fig. 2, 7. v. LENDENF. 1884. P. Linn. Soc. N. S. Wales. IX p. 417. — 1887. Descr. Cat. Austr. Mus. II Hydrom. p. 19.	71		(wahrscheinlich = S. solidula BALE.)	auf Algen	Williamstown. St. Kilda; Queenscliff; Portland, Robe. South-Austral.
infracta KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 46. v. LENDENF. 1885. P. Linn. Soc. N. S. Wales. X p. 478. BALE 1887. Tr. R. Soc. Vict. p. 107. s. auch pinnata CLARKE.	27	II 27, 54 III 15—20	(? *S. Tilesii* KRP. 1884. ibid p. 39 Taf. XV figs. 3, 3a, 3b) (? *S. pallida* KRP. bei MARKT. 1890. Zool. Jahrb. VIII Syst. p. 424. Pl. XI Fig. 18. XII Fig. 2—4)	—	Bass Str. Hobsons Bay (Austr.) Richmond River Mündung (Austral.)
integra Allm. 1874. J. Linn. Soc. XII p. 262. Pl. XIII Fig. 3, 4. KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 52. BALE 1887. Tr. R. Soc. Vict. p. 103. FARQUAHR 1896. Tr. N. Zeal. Inst. XXVIII p. 464.	65 Fig. 37		(vielleicht = S. cylindrica BALE 1888)	—	Neuseeland.
integritheca (ALLM.) 1888. Chall. Rep. XXIII p. 60. Pl. XXIX Fig. 2, 2a. s. cylindritheca.	77 Fig. 50		*Sertularia integritheca* ALLM. l. c.	—	off Bahia.
interrupta (PFEFFER) 1888. Jahrb. Hamburg. Anst. VI 2te Hälfte p. 55. — 1892 NEUMAYER Erg. d. Dtsch. Pol.-Exp. II p. 519, 568.	43	I, 2; II, 26	*Sertularia interrupta* PFEFFER 1888 l. c. 1892 l. c.	—	Süd-Georgien.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
Johnstoni (Gray) 1843 in: Dieffenbach Travels in N. Zeal. II p. 294. Hutton 1873 Tr. N. Zeal. Inst V. p. 256. Coughtrey 1874 ibid. VII p. 281. Allm. 1874. J. Linn. Soc. XII p. 261. Coughtrey 1875. Tr. N. Zeal. Inst. VIII p. 299. — 1876. Ann. Mag. N. Hist. (4) XVII p. 26. Thompson 1879. Ann. Mag. N. Hist. (5) III p. 101. Ridley 1881. P. Zool. Soc. London p. 104 (Alert Exp.). Krp. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 45. Bale 1884. Cat. Austr. Mus. p. 109. Pl. III Fig. 7. Pl. XIX Fig. 21. v. Lendenf. 1884. P. Linn Soc. N. S. Wales IX Part. II p. 418. — 1885 ibid. X p. 478 Bale 1887. Tr. R. Soc. Vict. XIII p. 93 und p. 108 v. Lendenf. 1887. Descr. Cat. Austr. Mus. II p. 19 Bale 1894. P. R. Soc. Vict. VI (n. s.) p. 102 Fahrquahr. 1896. Tr. N. Zeal. Inst. XXVIII p. 463 Hilgendorf. 1898. ibid. XXX p. 207 Pl. XIX figs. 2, 2a	9 Fig. 3, 30, 31 Fig. 15	II 1—9 18—22 56, 57 III 1, 5—12	*Sertularia Johnstoni* Gray l. c. — Hutton l. c. — Coughtrey l. c. l. c. — Hilgendorf l. c. Pfeffer 1892. Neumayer Erg. der Deutsch. Polar-Exp. II p. 568 *Sertularia subpinnata* Hutton 1873 Tr. N. Zeal. Inst. V p. 256 — *delicatula* Hutton 1873. ibid. fide Bale 1887: ?- *divaricata* Busk 1852 Voyage »Rattlesnake« I p. 388 *Sertularella purpurea* Krp. 1884. l. c. — Bale 1884. Tr. R. Soc. Vict. p. 108. Ferner: *S. pygmaea* Bale 1882, J. Micr. Soc. Vict. II p. 13 Pl. XII Fig. 9 — Bale 1884. Catalogue. p. 108 — Marktanner 1890. Ann. Hofmus. Wien V p. 226 — Fahrquar 1896. Tr. N. Zeal. Inst. XXVIII p. 464 (? *capillaris* Allm. 1885. J. Linn. Soc. XIX p. 133 Pl. VIII figs. 1—3) *Symplectoscyphus australis.* Markt. 1890. Ann. Hofmus. Wien V p. 235 Taf. IV Fig. 9, 9a	on seaweeds and in rockpools 55 13—18	Neu-Seeland: Lyall Bay (North Isl.) W. and East Coast of South Isl. Coast near Dunedin (common) New. Brighton (Mus. Hamburg) Chatham Islands S.-Australien: Kiama (Novara) Griffith Point (Victoria) Portland » Robe » Queenscliff » Port Philipp Bay » Tasmania Süd-America: Trinidad Channel, S. W. Chile Sandy Point Ridley[1])

[1]) Wahrscheinlich *S. subdichotoma* Krp. 1884

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
laevis BALE 1882. J. Micr. Soc. Vict. II (p. 12) Pl. XII Fig. 6. BALE 1884. Cat. Austr. Mus. p. 107. Pl. III Fig. 2. Pl. XIX Fig. 26. v. LENDENF. 1884. P. Linn. Soc. N.S.Wales IX p. 417 — 1887. Descr. Cat. Austr. Mus. II p. 19.	72 Fig. 43		*S. Novarae* MARKT. 1890. Ann. Hofmus. Wien V p. 226. Taf. IV figs. 3, 3a, 3b	—	Williamstown (S.Austr.) St. Paul (MARKT.)
kerguelenensis ALLM. 1876. Ann. Mag. N. Hist. (4) XVII p. 113, s. polyzonias L.					Kerguelen
lagena ALLM. 1876. Ann. Mag. N. Hist. (4) XVII p. 114. s. contorta Krp.	83 Fig. 53			—	Observatory Bay, Royal Sound (Kerguelen)
laxa (LMK.) 1817. Hist. an. s. vert. éd. 1 p. 116. s. fruticosa (ESPER)			*Sertularia laxa* LMK. l. c.		
laxa (ALLM.) 1888. Chall. Rep. XXIII p. 55. (exigua) Pl. XXVI figs. 2, 2a. BEDOT 1900. Rés. Camp. Sc. Hirondelle p. 4, 22.	85	V 20	*Sertularia exigua* ALLM. l. c.	822,9 120–130 130 120	Azoren, lat. 38° 38′ N., 28° 28′ 30″ W. Azoren (Bedot) 38°31′19″N. 30°54′45″W. 38°31′55″N. 30°56′—″W.
leiocarpa (ALLM.) 1888. Chall. Rep. XXIII p. 52. Pl. XXV figs. 1, 1a.	59		*Sertularia leiocarpa* ALLM. l. c.	182,8—174,3	Nightingale Island (Tristan da Cunha)
limbata ALLM.[1]) 1885. J. Linn. Soc. XIX p. 134. Pl. IX figs. 3, 4. LEVINSEN 1893. Vidensk. Meddels naturh. Foren. 1892 p. 200. s. secunda KRP.	75 Fig. 47			—	Cap d. guten Hoffnung
longicosta COUGHTREY 1876. Ann. Mag. N. Hist. (4) XVII p. 28. s. episcopus ALLM.	49 Fig. 27		*Sertularia longicosta* COUGHTREY. l. c. — *fusiformis* COUGHTREY s. d.		Neu-Seeland
longitheca BALE 1889. P. Linn. Soc. N. S. Wales (2) III p. 762. Pl. XVI figs. 5, 6. BALE 1894. P. R. Soc. Vict. (n. s.) VI p. 101 Pl. IV figs. 7—9.	21				Port Denison (Austral.) Port Philipp Bay »

[1]) Nach LEVINSEN gehört diese Art nicht zu *Sertularella*.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
magellanica (MARKT.) 1890. Ann. Hofmus. Wien V p. 244. Pl. V Fig. 7.	22 39 Fig. 17		*Calyptothujaria magellanica.* MARKT. l. c.	—	Magalhaens-Str.
margaritacea ALLM. 1885. J. Linn. Soc. XIX p. 133. Pl. VII Figs. 3, 4.	50 Fig. 28; 57			auf Algen	Magalhaens-Str.
macrotheca BALE 1882. J. Micr. Soc. Vict. II (p. 13). Pl. XIII Fig. 1. BALE 1884. Cat. Austr. Mus. p. 107. Pl. III Fig. 4. pl. XIX Fig. 24. v. LENDENF. 1884. P. Linn. Soc. N. S. Wales IX p. 417. — 1887. Descr. Cat. Austr. Mus. II p. 19. BALE 1894. P. R. Soc. Vict. (n. s.) VI p. 102. Pl. IV Fig. 3.	48 Fig. 23; 57; 76			—	Griffith Point (Austral.) Port Philipp Bay «
mediterranea n. sp.	10 Fig. 6 86	V 10, 11 15, 16		auf Algen	Rovigno (Adria) Neapel
microgona v. LENDENF. 1885. P. Linn. Soc. N. S. Wales IX p. 416. Pl. VII Fig. 1—3. — 1887. Descr. Cat. Austr. Mus. II p. 18. BALE 1888. P. Linn. Soc. N. S. Wales (2) III p. 763. Pl. XVI Fig. 8. s. tenella ALDER.	63 Fig. 33			auf Laminarien	Port Philipp (South coast of Australia)
milneana d'ORBIGNY 1841. Voyage Amér. mérid. V Pl. II. Fig. 6—8. KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 52.	39 Fig. 18		*Sertularia milneana* d'ORBIGNY l. c.	—	Süd-Patagonien
mirabilis JÄDERHOLM 1895. Bih. Svensk. Ak. XXI Afd. 4. p. 9. Taf. II Fig. 1.	8 Fig. 1 50 Fig. 29			82	Japan. Hirudo-Strasse
modesta n. sp.	42	I 1; II 28		littoral	S.-Feuerland: Uschuaja
monopleura n. nom.	73 Fig. 44, 45, 46		*S. annulata* MARKT. 1890. Ann. Hofmus. Wien V p. 227. Taf. IV Fig. 4, 4a, 4b		Kiama (N. S. Wales)

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
Mülleri KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 49. Taf. XVI Fig. 7. v. LENDENF. 1885. P. Linn. Soc. N. S. Wales X p. 478. FARQUAHR 1896. Tr. N. Zeal. Inst. XXVIII p. 464.	70	II; 43—45 59	·	—	Chatham-Inseln (bei Neu-Seeland)
nana n. sp. Hartl. M. S.[1]) Zool. Jahrb. Syst. XIV.				littoral	Bare Island (Brit. Columbien)
neglecta THOMPS. 1879. Ann. Mag. N. Hist. (5) III p. 100. Pl. XVI Fig. 1 KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 48 BALE 1884. Cat. Austr. Mus. p. 110 v. LENDENF. 1884. P. Linn. Soc. N. S. Wales. IX p. 418 — 1887. Descr. Cat. Austr. Mus. II p. 19 MARKT. 1890. Ann. Hofmus. Wien V p. 224.	69	II, 25 53	*S. Sonderi* KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 48	—	Australia: (probably Bass-Str.) (THOMPS.) Queenscliff; Portland; Robe S. A. (BALE) Victoria (MARKT.) Port Fairy, Rivoli Bay
nodulosa CALKINS 1899. Ann. P. Boston Soc. N. Hist. Vol. 28 p. 360 Pl. V figs. 29, 29a, 29b s. turgida TRASK.	67		*S. conica* ALLM. bei CALKINS l. c.	27—36	Puget Sound (off Marrowstone Townsend Harbour)
novarae MARKT. 1890. Ann. Hofmus. Wien V p. 226 Taf. IV Fig. 3, 3a, 3b s. laevis BALE	72 Fig. 43				St. Paul
Paessleri n. sp.	80	VI 3, 19		—	Port Williams, Falkland Inseln
pallida (Poeppig M. S) KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 48 Taf. XVI Fig. 6. MARKT. 1895. Zool. Jahrb. VIII Syst. p. 424 Taf. XI Fig. 18. Taf. XII Fig. 2—4.	45	II 36, 37 39, 50			Unalasca

[1]) Von SCHAUINSLAND gesammelt.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
parvula (ALLM.) 1888. Chall. Rep. XXIII p. 29. Pl. X Figs. 3, 3a.	62 Fig. 30		*Calamphora parvula* ALLM. l. c.	49	Off East Moncoeur Isl. Bass Str.
picta (MEYEN) 1834. Act. Leop. Car. Ac. XVI Suppl. p. 201 Taf. 34 Fig. 1—3.	77	V, 14 VI, 20	*Sertularia picta* MEYEN l. c. (vielleicht = S. Gaudichaudi LMX. 1824.)	auf Algen	Östl. Küste des Feuerlandes und Falkland Inseln.
pinnata CLARKE 1876. P. Philad. Akad. N. Sc. p. 226. Pl. XII Figs. 28, 29.	40	II, 32, 55, 60	*S. fruticulosa* KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 50. Taf. XVI Fig. 8.	16—204	Unalasca; Coal Harbour; Shumagin Isl., Lituya Bay.
MERESCHK. 1878. Ann. Mag. N. Hist. (5) II p. 450. Pl. XVII. Figs. 23.			(?S. infracta KRP. 1884 in parte. ibid. p. 46. s. diese.)		
v. LORENZ 1886. Intern. Polarforsch. Jan. Mayen. Bd. III p. 2.					
MARKT. 1890. Ann. Hofmus. Wien V p. 223. Taf. IV Fig. 2.					
?pinnata (ALLM.) 1877.[1]) Mem. Mus. Harvard V No. 2 p. 28 Pl. XV Fig. 1, 2.			*Thujaria pinnata* ALLM. 1877. l. c.	5—7	West-Indien; Double headed Shotkey.
pinnata (TEMPLETON) 1836. Mag. Nat. Hist. IX p. 468. s. polyzonias.			*Sertularia pinnata* TEMPL. l. c.		
pluma n. sp.	26	IV, 1, 2, 2a		--	unbekannt.
?plumulifera (ALLM.) 1877.)[2] Mem. Mus. Harvard V, 2, p. 27 Pl. XVII Figs. 3—6.			*Thujaria plumulifera* ALLM. 1877 l. c.	16	West-Indien: Cape Fear.

[1]) Die Gonothek ist nicht bekannt, daher die Aufnahme der Art in die Gattung *Sertularella*, wenn auch sehr wahrscheinlich berechtigt, noch nicht ganz einwandsfrei. Als *Sertularella* würde sie neu zu benennen sein und den Namen „*pinnigera*" führen können.

[2]) Ob diese Art zu *Sertularella* zu zählen ist, bleibt noch fraglich, obwohl wahrscheinlich berechtigt. Die Gonothek ist unbekannt. Die Hydrothek ist zweizahnig und mit einer collabilen kragenartigen Membran versehen. Möglicherweise ist letztere nur das distale noch unfertige Ende eingeschalteter, durch Reproduction entstandener Hydrotheken.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
polyzonias (L.)[1] 1758. Syst. Nat. ed. X p 813. ELLIS und SOLANDER 1786. Zooph. p. 37. ESPER 1791. Pflanzentiere III Lfg. 4 p. 173. Tab. Sertul. VI Fig. 1—6. OLIVI 1792. Zool. Adriat. p. 290. BERKENHOUT 1795. Synopsis I p. 219. ?LAMARCK 1801. Anim. s. vert. II p. 143. BOSC. 1802. Hist. nat. des Vers. III p. 100. TURTON 1807. Brit. Fauna pag. 216, 267. LAMX. 1816. Cor. flex. p. 190. STEWART 1817. Element. Nat. Hist. II p. 447. BLUMENB. 1821. Handb. d. Naturg. p. 498. CHIAJE DELLE 1823. Anim. s. Vert. Nap. IV p. 141. DELONGCH 1824. Encyclop. méth. p. 681. RISSO 1826. l'Europe mérid. V p. 310. BENNET en VAN OLIVIER 1826. Natuurk. Verh. Holl. Maatsch. XV. 2 st. CHIAJE DELLE 1828. Mem. de Anim. senza Vert. IV p. 128 Tav. 63 Fig. 10. FLEMING 1828. Brit. Anim. p. 542. TEMPLETON 1836. Loudons Mag. N. Hist. IX p. 468. LAMARCK 1836. An. s. Vert. ed. 2 p. 142.	9 Fig. 5; 11 Fig. 7, 8, 10; 12 Fig. 11; 49 Fig. 26; 88	I 10; V 1—6, 8; VI 5, 6, 11	„Great Tooth Coralline" ELLIS 1755. Corall. p. 5 Pl. II Fig. a, A, b, B u. Pl. XXXVIII Fig. 1 A. *Sertularia flexuosa* L. 1758. Syst. ed. X p. 814. „Hei-Korallijn" HOUTTUYN 1761—85. Natuurlike Hist. Linn. Deel I 17, bl. 572 No. 25. — BENNET en VAN OLIVIER 1826 l. c. *Sertularia ericoides* PALLAS 1766. Elench. p. 127. — — PALLAS 1787. Charakteristik der Tierpflanzen p. 165. — *ciliata* FABR. 1780. Fauna grönlandica p. 446. *Sertolara polizonia* CAVOLINI 1785. Polip. mar. p. 224 tav. 8 Fig. 12—14. *Sertularia pinnata* TEMPLETON 1836. l. c. — — THOMPSON 1840. Ann. Nat. Hist. V p. 250. — — GOULD, A. A. 1841. Rep. Jnv. An. Mass. p. 350. — *hibernica* JOHNST. 1838. Brit. Zooph. p. 128. — *Ellisii* M. EDW. in: LAMK. 1830. An. s. Vert. (édit. 2) II p. 142.	 25 37 littoral—deepWater 27, 64 deepWater 13—36 56 30	Europa: Deutsche Bucht der Nordsee:[2] Helgoland (Austernbank: 55° 26' N. Br. 6° 50' W. L. (südl. Hornsriff) Grossbritannien: „Generally distributed round our coast" (HINCKS). Dimlington. Huntly Foot. Bay off St. Andrews Tynemouth, Northumberland. Plymouth. Liverpool-District (Mersey, Little Orme; Southend of the Isle of Man; off Puffin Island, Anglesey) Eddystone Grounds. 1¼ miles ESE of Peterhead. 1½ miles ESE of Lowestoft.

[1]) Die ältere Litteratur vergl. bei JOHNSTON l. c. 1847.
[2]) *S. polyzonias* kommt in der östlichen und südöstlichen Nordsee nur vereinzelt vor. Vergl. HARTLAUB 1899 l. c.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
polyzonias (L.)			*Sertularia Ellisii* JOHNST. 1838. Brit. Zooph. p. 123.		Europa:
JOHNSTON 1837. Trans. Newc. Soc. II p. 256.					Grossbritannien:
BLAINV. 1834—37. Actinol. p. 480.			— — COUCH. 1838. l. c. — — COUCH. 1841. l. c.	43	zw. Yarmouth und Nieuwe Diep (52° 22' N. Br. 2° 50' östl. L.)
COUCH. 1838. Corn. Fauna III p. 17.			— — NORMAN 1867. l. c.	22	1 Meile NO von Hasborough.
THOMPSON 1840. Ann. Mag. N. H. V pag. 250.			— — HELLER 1868. Zooph. u. Echin Adr. M. p. 33.	27	1 1/2 Meilen NO von Cromer.
HASSAL 1841. ibid. VI p. 167.				22	Anglesey.
COUCH 1841. Zooph. Cornw. p. 6.			— — KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII Heft III p. 52.	13—22 27—36,5	Devon. South Devon and Cornwall.
GOULD, A., 1841. Rep. Jnv. An. Mass. p. 350.			— — LOBIANCO 1888. Mitthlg. Stat. Neapel VIII p. 389.	73	Clyde.
THOMPSON 1844. Rep. Brit. Assoc. Adv. Sc. for 1843 p. 283.					Berehaven S.W. of Ireland. Killinay Bay, Irl.
JOHNSTON 1847. Brit. Zooph. ed II p. 61, pl. X figs. 1 u. 3.			(— ? *simplex* HUTTON[1]) 1872. Tr. N. Zeal. Inst. V p. 257.)	37	Galway Bay (HOLT.)
DALYELL 1847. Rem. An. I p. 134, pl. XXII.			(— ? — COUGHTREY[1]) 1874. ibid. VII p. 283. 1875. ibid. VIII p. 300.)		„Allround the coast of Ireland" (DUERDEN).
GRAY 1847. Brit. Mus. Cat. Rad. p. 68.				64 littoral	Orkney Inseln off. Copinsha. Papa Westra.
FORBES, EDW., 1850. Rep. 20th Meet. (1850) Brit. Assoc. adv. Sc. p. 245.			*Sertularella simplex* COUGHTREY 1876. Ann. Mag. N. H. (4) XVII p. 27.		Hebriden, Shetland (NORMAN)
MAITLAND 1851. Fauna Belgii septemtrionalis p. 47.			— *kerguelenensis* ALLM. 1876. ibid. (4) XVII p. 113.		Dänische Westküste: Agger: Østerbol. (WINTHER).
STIMPSON 1853. Mar. Inv. Grand Manan p. 9.			— — STUDER 1879. Arch. für Naturg. Jahrg. 45 I p. 120.		
MÖRCH 1857. Beskr. af Grönl. p. 97.					Dänische Ostküste:
SARS, M., 1857. Middelh. L.F. p. 54.			*Cotulina polyzonias* AGASS. L. 1862. Contr. N. Hist. U. S. IV p. 356.	9 24	Pladen N. for Rosnaes Fyr.[2] 6 1/2 Quartmile N. for Rosnaes Fyr. (WINTHER)
v. ETZEL 1860. Grönl. p. 600.					
HINCKS 1861. Ann. Mag. N. H. (3) VIII p. 252.			— AGASS. A. 1865. Ill. Cat. p. 146.	13—14,5	Frederikshavn (Kattegat)

[1]) Vergl. S. fusiformis.

[2]) Die Zuverlässigkeit dieser Fundorte wird von LEVINSEN 1893 („Hauchs" Togter) bestritten, da L. einige der von WINTHER als S. polyzonias bestimmte Exemplare sah, die einer Var. von S. rugosa angehörten. Demnach kommt die Art in den östlichen dänischen Gewässern nicht südlicher als Frederikshavn im Kattegat vor.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
polyzonias (L.)			*Sertularia polyzonias* L.		Europa:
GREENE 1861. Man. An. Kingd. II Coel. p. 95.			1858. l. c. etc. etc. siehe erste Columne		Schwed. Westküste:
ALDER 1862. Tr. Tyneside Fieldclub V p. 289.			Autoren bis GRAY 1843 excl., ferner	36,5—55	Bohuslän (SEGERSTEDT).
PACKARD 1863. Canad. Nat. and Geologist. VIII p. 404.			ALLM. 1888 l. c., PFEFFER 1892 l. c.		
GRUBE 1864. Die Insel Lussin p. 106.			MURRAY 1896. Tr. R. Soc. Edinb. XXXVIII		Norwegische Küste: Bergen – Nordcap.
AGASS., A. 1865. Ill. Cat p. 146.			p. 444.	0—100	Bergen—Vadsö (BONNEVIE).
NORMAN 1867. Rep. Brit. Assoc. Adv. Sc. 36th Meet. p. 200.			— *implexa* ALLM. 1888. Chall. Rep. p. 54. Pl. XXVI Fig. 1, 1 a.	0—94 ca. 91	Hafen von Bergen Havösund. Throndhjemsfjord,
HINCKS 1868. B. H. Z. p. 235.			PFEFFER 1892. Erg. d. Deutsch. Pol.-Exp. II p. 567.		Rödbjerg, Skarnsundet.
NORMAN 1869. Rep. Brit. Assoc. Adv Sc. 38th Meet. p. 321.					
HERKLOTZ 1870. N. H. Nederl. Weekd. p. 404 Taf. 39 fig. 9, 9a.					Französische Küste: Littoral du Pas de Calais (Bassure de Baas.).
ALLMAN 1873. Tr. Zool. Soc. London VIII p. 469—471.					Golf de Gascogne (ROULE)
SARS, G. O., 1873. Norg. Hydroider p. 132.				400 400—500	45° 18′ N. 5° 23′ O. 45° 59′ N. 6° 8′ O.
Mc INTOSH 1874. Ann. Mag. N. H. (4) XIII p. 212.				19—300	Golf de Gascogne (BEDOT)[1]
Fr. E. SCHULZE, 1874. Jahresber. Komm. Kiel II p. 131,				63	47° 11′ 35″ N. 5° 27′ 30″ W.
NORMAN 1875. Ann. Mag. N. H. (4) XV p. 173.				19 136	47° 19′ 45″ N. 5° 25′ —″ W. 46° 47′ —″ N. 6° 12′ 30″ W.
LÜTKEN 1875. Arctic Manual p. 189.				166 155	46° 27′ —″ N. 6° 30′ —″ W. 46° 24′ 42″ N. 5° 55′ 30″ W.
SMITH and HARGER 1876. Tr. Conn. Acad. III p. 21.				150 240	43° 50′ 08″ N. 8° 10′ 35″ W. 43° 44′ 30″ N. 8° 32′ 30″ W.
CLARKE 1876. P. Ac. Philad. p. 224.				134 248	43° 40′ —″ N. 8° 55′ —″ W. 43° 53′ —″ N. 9° 01′ —″ W.
ALLMAN 1877. Mem. Mus. Harvard V p. 2.				300	43° 57′ —″ N. 9° 27′ —″ W.
MERESCHK. 1878. Ann. Mag. N. H. (5) I p. 331.					Holländische Küste:
NORMAN 1878. ibid. (5) I p. 190.					Schouwen. ter Veere.

[1]) Bei der Correctur nachträglich eingetragene Fundorte.

Art und ihre Litteratur.	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
polyzonias (L.)					Europa:
WINTHER 1880. Naturh. Tidskr. (3) XII p. 276 u. p. 243.					Mittelmeer: Marseille, Genova, Spezzia (cf. CARUS), Mare della Toscana.
RIDLEY 1881. P. Zool. Soc. London p. 101 (Alert Exp).					
STORM 1882. Norske Selsk. Skr. 1881 p. 20					„Ost- u. Westküste der Adria häufig" (PIEPER).
BALE 1882. J. Micr. Soc. Victoria II p. 34.					Venedig. „sui fuchi a non molta distanza dal lido', (OLIVI.)
RATHBUN 1883. Proc. U. St. Nat. Mus. VI. p. 216. pol, GRAY var.					
BALE 1884. Cat. Austr. Mus. p. 104. Pl. III fig. 1 Pl. XIX fig. 25.				1,8	Triest, Rovigno. Quarnero, Lesina Lagosta, Lussin piccolo.
KIRCHENPAUER 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII, Heft III p. 37.				18—36	Neapel (Porto de Nisida. nelle grotte della Caiola e di Posilipo). nel golfo di Pozzuoli.
PIEPER 1884. Zool. Anz. VII p. 185.					
GRAEFFE 1884. Arb. Inst. Wien V, Heft III p. 24.				1—3	Messina.
LENDENFELD, v. 1885. P. Linn Soc. N. S. Wales IX p. 417.					Schwarzes Meer.
CARUS 1885. Prodr. Faunae Medit. I p. 12.					Sewastopol (RADDE.)
NICHOLS 1885. P. R. Irish Ac. (2) IV p. 615.					
LENDENFELD, v. 1885. Zeitschrift f. wiss. Zool., Bd. 41 p. 631.				163—375	Telegraph Cable betw. Falmouth and Lissabon:
— 1886. P. Linn. Soc. N. S. Wales X p. 478.					47° 58′ N. Lat. 7° 6′ W. Long.
— 1887. Descr. Cat. Austr. Hydrom. II p. 19.					47° 35′ N. Lat. 7° 6′ W. Long.

Art und ihre Litteratur.	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m.	Horizontale Verbreitung.
polyzonias (L.)					Azoren (BEDOT)
MELLY etc. 1886. I Rep. Fauna Liverp. Bay p. 108.				130 454 318	38° 31′ 19″ N. 30° 54′ 45″ W. 39° 01′ 40″ N. 30° 15′ 40″ W. 38° 24′ —″ N. 30° 21′ 40″ W.
PFEFFER 1888. Jahrb. Anst. Hamburg VI p. 54.				38	etw. nördl. von der Bäreninsel (BONNEVIE.) 74° 57′ N. Br. 19° 52′ Ö. L.
ALLMAN 1888. Chall. Rep. XXIII p. 55, Pl. XXVI fig. 3, 3a.					
BÉTENCOURT 1888. Bull. France et Belgique p. 107.					
SEGERSTEDT 1889. Bih. Swenska Ak. Zool. XIV, Afd. IV p. 16.					
BOURNE 1890. J. Mar. Biol. Ass. I p. 396.					America:
MARKTANNER 1890. Ann. Hofmus. Wien V p. 224.					Grönland:
FEWKES 1891. Bull. Essex Inst. XXIII p. 37 u. 38.				55—91	Egedesminde. Godthaab, Jacobshavn.
HOLT 1892. Sc. P. R. Dublin Soc. VII p. 251.					Store Helle fiskebanke.
PFEFFER 1892. NEUMAYER. Erg. d. Deutschen Polar-Exp. II p. 519, 567.					Davisstrasse. 67° 34′ N. Br. 55° 29′ W. L.
LEVINSEN 1893. Vid. Udbytte „Hauchs" Togter p. 388.					N. America: Alasca:
— 1893. Vidensk. Meddel. naturh. Foren 1892 p. 200.				22—38	Port Etches (CLARKE)
MÖBIUS 1893. Sitz. Ber. Ak. Berlin p. 86.				55	5 Meilen S. W. v. West Cap der Nunivak-Inseln (CLARKE).
DUERDEN 1893. P. R. Ir. Ac. (3) III pag. 145.					
HARTLAUB, C. 1894. Wiss. Meeresunt. p. 179.				82	New England Coast. St. Georges Banks: 42° N. L. 67° 42′ W. L.
THORNELY 1894. Tr. Liverp. Biol. Soc. VIII.					
CRAWFORD 1895. Ann. Mag. N. H. (6) XVI p. 261.					Neu Fundland: East Port; Mingan Isl.; Grand Manan; Massachusetts (M. SARS)
FARQUAHR 1896. Tr. N. Zeal. Inst. XXVIII p. 463.					

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
polyzonias (L.)					America:
ROULE 1896. KÖHLER Rés. Sc. Camp. Caudan p. 301. 733, 735.					S. America: Punta Arenas (Magalh. Str.) (RIDLEY).
BROWNE 1897. Irish Naturalist.				55	Trinidad Channel (Chile) (RIDLEY).
DUERDEN 1897. P. Dublin Soc. n. s. VIII p. 416.					Juan Fernandez (HARTL. M. S.)
SCHNEIDER 1898. Zool. Jahrbuch X, System. p. 483.					Zw. Cap Virgins und Falkland-Inseln (*implexa*).
HILGENDORF 1898. Tr. N. Zeal. Inst. XXX p. 210, Pl. XX figs. 2, 2a.				9—22	Port William (Falkland-Inseln). 51° 40′ S. Br. 57° 50′ W. L.
ALLEN 1899. J. Mar. Biol. Assoc. V p. 453.					
LOBIANCO 1899. Mt. Stat. Neapel XIII p. 461.					
BÉTENCOURT 1899. Trav. Stat. Wimereux VII p. 10.					Africa:
HARTLAUB, C. 1899. Wiss. Meeresunt. III, Helgol. p. 115.					Cap der guten Hoffnung (JOHNST.) Madeira (KRP).
RADDE 1899. Samml. Kauk. Mus. Tiflis p. 517.					Rothes Meer (KRP). Kerguelen: Swains Bay; nach STUDER häufig in einer Seitenbucht der Cascade reach in der Florideenzone.
BONNEVIE 1899. Norske Nordh. Exp. XXVI p. 77, 78.					
BEDOT 1900. Rés. Camp. Sc. Hirondelle XVIII p. 4, 22.					Australien: [1]
					Victoria: Williamstown, Port Philip.
					Neu Seeland: [1] Süd-Insel: Dunedin, Timaru. Nord-Insel: Lyall Bay.

[1]) Sowohl die australischen wie neuseeländischen Exemplare erreichen nur eine geringe Grösse (3/4 inch Höhe) cf. BALE 1884 und HILHENDORF 1898. HILGENDORF fand auch unter den enormen Massen am Strande bei Dunedin nur zwei Exemplare, die verzweigt waren.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
producta (ALLM.) 1888. Chall. Rep. XXIII p. 59, Pl. XXVIII figs. 3, 3a, 3b.	49 Fig. 25		*Sertularia geniculata* ALLM. 1888 l. c. *Sertularia producta* ALLM l.c. Pl. XXVIII.	914	südl. von d. Philippinen: lat. 4° 33′ N. long 127° 6′ E.
protecta n. sp.	79	VI 21—26		auf Algen	Lennox Inseln; Lennox Cove. Elisabeth Isl. (Magalhaens Strasse). Süd Georgien.
purpurea KRP. 1884. s. Johnstoni.	30—32 Fig. 15a				Chatham Inseln.
pygmaea BALE 1882. s. Johnstoni.	30				Süd Australien. Neu Seeland.
quadricornuta HINCKS 1880. s. gigantea.	90				Barents. Meer.
quadridens (ALLM.) 1888. Chall. Rep. XXIII p. 66. s. quadrifida.					
quadrifida [1]) n. nom.			*Thujaria quadridens* ALLM. Chall. Rep. XXIII p. 66. Pl. XXXI Fig. 2, 2a.	128	zw. Cape Virgins und Falklands Inseln lat. 51° 35′ S. long 65° 39′ W.
quadridens BALE [2]) 1884. Cat. Austral. Hydr. Zooph. p. 119, Pl. VII fig. 5, 6, — 1888. P. Linn. Soc. N. S. Wales (2) p. 772. WELTNER 1900. Semon, Zool. Forsch.-Reisen in Australien etc. p. 586, Taf. 46 fig. 1—3.			*Thujaria quadridens* BALE 1884 l. c. BALE 1888 l. c. WELTNER 1900 l. c.	9 37	Australien: Pt. Curtis. Holborn Id. near Peal Island, Moreton Bay, Thursday Isl. (WELTNER).
ramosa THOMPSON 1879. Ann. Mag. N. H. (5) III p. 102, Pl. XVI, figs. 5, 5a. KIRCHENPAUER 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 51. BALE 1884. Cat. Austr. Mus. p. 111, Pl. VIII fig. 4. FARQUAHR 1896. Tr. N. Zeal. Inst. XXVIII p. 464.	58				Neu Seeland. „Bass Str?“ (THOMPS.). „Australien“?? (BALE).

[1]) Diese Art wurde erst nach der Drucklegung der Bestimmungstabelle in die Rugosa-Polyzonias-Gruppe aufgenommen. Der von ALLMAN gewählte Name „*quadridens*“ war bereits 1884 von BALE angewandt.

[2]) Erst nach dem Erscheinen der WELTNER'schen Arbeit und dem Bekanntwerden der Gonothek habe ich mich entschlossen, auch diese Art in die Gattung *Sertularella* zu stellen. In den Bestimmungsschlüssel der Rugosa-Polyzonias-Gruppe, der schon fertig gedruckt war, konnte sie leider nicht mehr aufgenommen werden.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
reticulata KRP.[1]) 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 40, Taf. XV fig. 4.	92	III 23—28			Bass Str.
rigosa ARMSTRONG 1879. J. Asiat. Soc. Bengal. Vol. 48 p. 101, Pl. X. s. tenella	65 Fig. 36				Hinter-Indien.
robusta CLARKE 1876. P. Philad. Acad. p. 225, Pl. 15, fig. 32, 33. s. albida.	26				Beringsmeer.
robusta COUGHTREY 1875. Tr. N. Zeal. Inst. VIII p. 300. — 1876. Ann. Mag. N. H. (4) XVII p. 27, Pl. III fig. 6a. KIRCHENPAUER 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 43, No. 2 und 3. FARQUHAR 1896. Tr. N. Zeal. Inst. XXVIII p. 464.	54			Laminarien-Zone	Süd- und Ostküste von Neuseeland. Foreaux-Straits Oyster-Bank.
rubella (TILESIUS, M.S) KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 48, Taf. XVI fig. 2.	45	II 42			Kamtschatka.
rugosa (L.) 1858. Syst. Nat. ed. X p. 809. PALLAS 1766. Elench. p. 126. FABRICIUS 1780. Fauna Grönl. p. 443. ELLIS & SOLANDER 1786. Zooph. p. 52. PALLAS 1787. Tierpflanzen p. 164. ESPER 1791. Pflanzentiere Sert. Tab. XI. JAMESON 1811. Mem. Wernerian Soc. N. Hist. I p. 466, 564. LAMARCK 1816. An. s. Vert. II p. 121. FLEMING 1828. Brit. Anim. p. 542.		VI 12	„Snail trefoil Coralline" ELLIS 1755 Cor. p. 26, Tab. XV figs. a. A. „Slakhoorn Korallijn" HOUTTUYN 1761–85. Nat. Hist. Linnaeus XVII bl. 639 no 7. BENNET en VAN OLIVIER 1826. Natuurk. Verh. Holl. Maatsch. XV Dl. 2st. bl. 185 No. 7. *Campanulaire rugueux* BLAINV. 1834 Actinol. p. 473.	43 22—36	Europa: Deutsche Bucht der Nordsee: Helgoland. SO z. O, Rinne. Kreide-Klippen im Osten. Grossbritannien: („Common" HINCKS). Liverpool-Disrict. Mersey, Hilbre Island. Minard (Upper Loch Fyne) (SCOTT). Tynemouth. Dogger Bank. Coquet in Berwick-Bay (ALDER).

[1]) Gehört zum Genus *Dictyocladium* ALLM.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
rugosa (L.) LAMARCK 1836. An. s. vert. ed. II Vol. II. p. 149. JOHNSTON 1837. Tr. Nat. Hist. Soc. Northumb. II. p. 257 pl. II fig. 3. COUCH 1838. Corn. F. III p. 18. JOHNSTON 1838. Hist. Brit. Zooph. p. 123. HASSAL 1841. Ann. Mag. N. H. VI p. 167. COUCH 1841. Rep. R. Cornwall Polytechn. Soc. p. 33. — dasselbe apart: Zooph. Cornwall p. 6. MACGILLIVRAY 1842. Ann. Nag. N. H. IX p. 463. THOMPSON 1844. Rep. Br. Ass. Adv. Sc. for 1843 p. 283. COUCH 1845. Ann. Mag. N. H. XV p. 165, Pl. XIII fig. 10—11. JOHNSTON 1847. Hist. Brit. Z. ed. 2 p. 21, p. 63, p. 468. GRAY 1848. B. Mus. Rad. p. 69. MAITLAND 1851. Dieren Noord-Nederland p. 47. MÖRCH 1857. Beskr. af Grönland p. 97. — 1860 in v. ETZEL Grönland p. 600. HINCKS 1861. Ann. Mag. N. H. (3) VIII p. 253. ALDER 1862. Tr. Tyneside Fieldclub V p. 289. v. BENEDEN 1866. Mém. Ac. R. Belg. XXXVI p. 183, Pl. XVII, fig. 1—8. HINCKS 1868. B. H. Z. p. 241. NORMAN 1869. R. B. Ass. Adv. Sc. 38th Meet. p. 321.			*Campanularia rugosa* JOHNST. *Clytia rugosa* LMX. 1816. Cor. Flex p. 204. — — 1824. Encyclop. méth. Zooph. p. 203. — TEMPLETON 1836. Loudons Mag. N. H. IX p. 466. *Ellisia rugosa* WESTENDORP 1843. Rech. polyp. flex. p. 22. Pl. IX—XI. *Amphitrocha rugosa* STIMPSON 1853. Inv. Grand Manan p. 9. — — L. AGASS. 1862. Contr. N. Hist. U. St. IV p. 356. — — A. AGASS. 1865. Ill. Cat. p. 146. — *cincta* AGASS. 1862. Contrib. Nat. Hist U. S. IV. p. 356. ? *Sertularia patagonica* d'ORBIGNY 1839.[1]) Amér. mérid. V p. 25, Pl. XI fig. 3—5. *Sertularia rugosa* L. 1758. l. c. u. and. ältere Autoren bis GRAY; ferner PFEFFER 1892 l. c., MURRAY 1896 l. c. *Sertularella tenella* bei F. E. SCHULZE 1874. Jahresb. Komm. Kiel II p. 131.	17 117 73 16 low Water — deep Water 100 littoral 0—40	Europa: Grossbritannien: Dimlington Brighthelmstone Shores of Durham und Derwickshire near Hartlepool Clyde Sea Area: Kilbrennan Basin (Arran Basin). Firth of Clyde Loch Fyne Moray Firth Aberdeen. St. Andrews. Irland: Kingstown (HASSAL.) Coast of Kirkubbin, County Down. Southwest of Galley Head (TEMPLETON). Bundoran, Donegal Bay. Orkney. Shetland: Halse. Hellyer. Burrafirth. Schwedische Küste: Bohuslän. Norwegische Küste: Bergen-Nordkap. Nordkap. Bergen-Vadsö (BONNEVIE). ThrondjhemsFjord Holländische Küste: Katwijk.

[1]) Die Identität der *S. patagonica* d'ORBIGNY mit *S. rugosa* halte ich für zweifelhaft. Die Gonothek der *S. patagonica* hat (vergl. Taf. XI l. c.) einen scharf abgesetzten Tubus und die Kelche zeigen nicht die schiefe Stellung der Öffnung, die der *S. rugosa* eigen ist. Vergl. Taf. VI Fig. 12.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
rugosa (L.)[1]					Europa:
HERKLOTZ 1870. Natuurl. Hist. Nederl. Weekdieren p. 405 Taf. 39 fig. 8, 8a.					Dänische Westküste: Agger, Österbol.
SARS, G. O. 1873. Norges Hydr. p. 132.				9—60	Ostsee Grosser Belt (div. Fundorte cf. WINTHER.)
MÖBIUS 1873. Jahresb. Kommiss., Kiel I p. 101 u. 149.					
Mc INTOSH 1874. Ann. Mag. N. H. (4) XIII p. 212.				29 19—30	Cadetrinne. Kleiner Belt. Fanoe, Middelfart-Sund.
CLARKE 1876, P. Acad. Philadelphia p. 224, Pl. XIII fig. 31.				19	Samsö Belt.
NORMAN 1878. Ann. Mag. N. H. (5) I p. 190.				3,7	Fahrwasser N. v. Fyen.
MERESCHKOWSKY 1878. ibid. p. 323.					Belgische Küste gemein auf Flustra
WINTHER 1880. Naturh. Tidskr. (3) XII p. 244.					Pas de Calais Boulogne s/mer.
STORM 1881. Kongl. Norske Vid. Selsk. Scrifter p. 20.					Weisses Meer
THOMPSON 1884. Bijdrag to de Dier Kunde. Afl. 10, Willem Barents Exp. 1 p 6.				18	Novaja Semlja MatotschkinScharr.
KIRCHENPAUER 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 42.					Yugor Scharr.
MELLY, HICKS, HERDMAN 1886. I Rep. F. L'pool Bay p. 108.					Asien:
THOMPSON 1887[2]) Hydr. Vega Exped. p. 394.				11—36	Unalashka. Hiuliuk.
BÉTENCOURT 1888. Bull. de France et Belg. p. 108.					
SEGERSTEDT 1889. Bihang K. svensk. Ak. Handl. XIV Afd. IV p. 17.					America: Alasca
MARKTANNER 1890. Ann. Hofmus. Wien V p. 222.				16	Yukon Harbor. Big Koniushi.
HOYLE 1890. P. Linn. Soc. Zool. XX p. 460.				14,6	Shumagin Islds. St. Paul Isl.
FEWKES 1891. Bull. Essex Inst. XXIII p. 88.					Nunivak Inseln, Cape Etolin.

[1]) siehe pag. 134, auch Litteratur: LÜTKEN 1875.

[2]) Nach THOMPSON (l. c. 1887) ist die nordische *S. rugosa* an der Petschora-Mündung durch grössere Kelche ausgezeichnet, ebenso die von Matotschkin Scharr. (l. c. 1884).

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
rugosa (L.)					America:
DUERDEN 1893. Pr. R. Irish Ac. (3) Vol. III p. 145.				55	Labrador Square Island.
LEVINSEN 1893. Vid. Hdb. Hauchs Togter. p. 388.				deep Water	Neu England from Massachusetts Bay to the Grand Bank. Nahant.
HARTLAUB, C. 1894. Wiss. Meeresunters. neue Folge I p. 179.					
THORNELY 1894. Tr. Biol. Soc. L'pool VIII p. 7.				littoral	Grönland [1])
CRAWFORD 1895. Ann. Mag. N. Hist. (6) XVI p. 261.					? Nord Patagonien (d'ORBIGNY) à la baie de Ros.
M'INTOSH 1896. Ann. Mag. N. Hist. (6) XVIII p. 401.					circumpolar. (NORMAN).
SCOTT, TH. 1897. 15th Rep. Fish. Board Scotland. Part III p. 164.					
DUERDEN 1897. Sc. Proc. R. Dublin Soc. n. s. VIII p. 416.					
BIRULA 1898. Ann. Mus. Zool. Acad. St. Petersb. p. 203—214, referiert von					
v. ADELUNG 1899. Zool. Centralbl. No. 15 p. 519.					
BÉTENCOURT 1899. Trav. Stat. Zool. Wimereux VII p. 10.					
NUTTING 1899. P. U. St. Nat. Mus. XXI p. 741.					
BONNEVIE 1899. Norske Nordhavs Exp. XXVI p. 77.					
secunda KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 50. Taf. XV Fig. 7.	75 Fig. 47	II 31, 38	*Sertularella limbata* ALLM. 1885. J. Linn. Soc. Zool. XIX p. 134. Pl. IX Fig. 3, 4.	—	Cap der guten Hoffnung.
secunda ALLM. 1888. Chall. Rep. XXIII p. 53. s. Allmani.	81			—	Kerguelen.

[1]) Nach WINTHER kommt die Art nicht in Grönland vor; er bezieht die *rugosa* von FABRICIUS und LÜTKEN auf *S. tricuspidata*. (Eher wäre *S. rugosa* von F. und L. auf geniculata HINCKS zu beziehen.)

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
Sieboldi KRP. 1884, Abh. Ver. Hamburg VIII p. 49, T. XVI fig. 5.	69	IV 12			Cuba.
simplex HUTTON 1872. Tr. N. Zeal. Inst. V. p. 257. s. fusiformis.	85				Neu-Seeland.
COUGHTREY 1874[1]). ibid. VII p. 283 in parte. Pl. XX fig. 8, 9, 11. s. S. fusiformis.	85				Neu-Seeland.
sinensis JÄDERHOLM 1895. Bih. Svensk. Akad. XXI Afd. 4 p. 11, Taf. II, fig. 2, 3.	47, 54			62	Chinesisches Meer (50 Meilen nördl. von Amoy.
solidula BALE 1882. J. Micr. Soc. Vict. II (p. 12) Pl. XII, fig. 8. — 1884. Cat. Austral. Mus. p. 106, Pl. III fig. 6, Pl. XIX fig. 28. — 1889. P. Linn. Soc. N. S. Wales (2) III p. 765.	71	IV 3, 13 14, 27 VI 13	*S. indivisa* BALE 1882, J. Micr. Soc. Vict. II (p. 12) Pl. XII fig. 7. *S. variabilis* BALE 1889. P. Linn. Soc. N. S. Wales (2) III p. 764. *S. exigua* THOMPS. bei KIRCHENPAUER 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 41.		Australien: Williamstown, Queenscliffe, Bondi (N. S. Wales). Neu-Seeland:[2]) French Pass. (bei Durville Island).
Sonderi KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII Taf. XVI fig. 4. s. neglecta.	69	II 25, 53		an Algen	Süd-Australien.
spec. THOMPSON 1879. Ann. Mag. N. H. (5) III p. 101. s. tenella.	63				Süd-Australien: Brownsriver.
spinosa KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 43, Taf. XV fig. 5.	62, 63 Fig. 31, 32				Japan: Jokohama, Nagasaki.
squamata KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 44, Taf. XV fig. 6. (ist eine Pennatulide).	92				Magalhaens Str.

[1]) Von der Identität der HUTTON'schen und COUGHTREY'schen *S. simplex* mit *S. fusiformis* HINCKS glaube ich mich durch Untersuchung von Exemplaren, die SCHAUINSLAND auf Neu Seeland sammelte, überzeugt zu haben; ich verglich dieselben mit Exemplaren von *S. fusiformis*, die mir Miss THORNELY aus England schickte. Möglicherweise ist aber *S. fusiformis* HINCKS nur eine Varietät der sehr variablen *S. polyzonias* L.

[2]) Nach Prof. SCHAUINSLAND's Sammlungen.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
subdichotoma KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 46, Taf. XVI fig. 1. BALE 1887. Tr. R. Soc. Vict. p. 107.	33, 36 Fig. 16	I 3, 4 6—9 11—16 II 10-17 51, 52 III 3, 4, 13, 14	(vielleicht = *Sertularia divaricata* BUSK. 1852. Voyage Rattlesnake I p. 388). (wahrscheinlich = *S. Johnstoni* bei RIDLEY 1881. Pr. Zool. Soc. London p. 103—105).	 7,5 15 113 Ebbestrand	Magalhaens Str. Punta Arenas. Isl. Picton. N.O.-Kap. Smyth Channel. Long Island. Patagonien (Gazelle). Ostpatagonien (Gazelle) Coll. KRP. Navarin, Puerto Toro.
subpinnata HUTTON 1872[1]). Tr. N. Zeal, Inst. V p. 256. s. Johnstoni.	63, 64 Fig. 35	V 21-24 VI 7, 9, 11	*Sertularia subpinnata* HUTTON l. c.		Neu-Seeland (Lyall Bay)
tenella ALDER 1857. Trans. Tynes. F. Cl. III p. 113, pl. IV figs. 3—6. HINCKS 1861. Ann. Mag. N. H. (3) VIII p. 253. ALDER 1862. Tr. Tynside Fieldclub V p. 289. NORMAN 1867. Rep. Brit. Assoc. 36th Meet. p. 200. HINCKS 1868. Brit. Hydr. Z. p. 242 pl. 47 fig. 3, p. 234 fig. 28. NORMAN 1869. Rep. Brit. Assoc. Adv. Sc. 38th Meet. p. 321. HINCKS 1874. Ann. Mag. N. H. (4) XIII p, 153. Mc INTOSH 1874. Ann. Mag. N. H. (4) XIII p. 212. SCHULZE F. E.[2]) 1874, Jahresb. Kommiss. Kiel II p. 131. WINTHER 1880. Nat. Tidskr. (3) XII p. 245. KIRCHENPAUER 1884 Abh. Ver. Hamburg VIII p. 44.			*Sertularia rugosa* Var. JOHNST. ? — *simplex* HUTTON bei COUGHTREY 1874. Tr. N. Zeal. Inst. VII p. 283 in parte Taf. XX fig. 10. — *spec.* THOMPS. 1879. Ann. Mag. N. H. (5) III p. 101 Pl. XVI fig. 4. — *tenella* ALDER 1857. l.c. NORMAN 1867. l.c. *Sertularella rigosa* ARMSTRONG 1879. J. Asiat. Soc. Bengal. XLVIII p. 101 Pl. X. *geniculata* HINCKS 1874. Ann. Mag. N. H. (4) XIII p. 152. *microgona* v. LENDENF. 1885. P. Linn. Soc. N. S. Wales IX p. 416, Pl. VII figs. 1—3. (vielleicht auch: *angulosa* BALE 1893. P. R. Soc. Vict. p. 102. Pl. IV Fig. 6.)	littoral deep Water 100 50—180 — 41—60 19—30	Europa: Grossbritannien: Northumberland. off Tynemouth and Dogger Bank. South Devon. South Cornwall. Filey, Yorkshire. Peterhead. Plymouth. Liverpool-District. St. Andrews, Wick. Moray Firth (?) Hebriden, Shetland Inseln. S.-W.-Küste von Irland. West-Küste von Schweden. Norwegische Küste Trontjhem-Fjord (BONNEVIE). Ostsee [3]) Grosser Belt. Österenden SO for Sprogö. Kleiner Belt. S for Faenö.

[1]) Nach COUGHTREY ibid. VII p. 282 *simply* a dried variety of *S. Johnstoni*.

[2]) LEVINSEN 1893 l. c. (Hauchs Togter) hält die von SCHULZE verzeichneten Exemplare für *S. rugosa* (vergl. diese p. 122).

[3]) Fundorte der Pommerania-Expedition; vergl. SCHULZE 1873 l. c. LEVINSEN hat die Richtigkeit der Bestimmung bestritten.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
tenella ALDER BÉTENCOURT 1888. Bull. France et Belg. p. 108. KIRKPATRICK 1889. Ann. Mag. N. H. (6) IV p. 446. SEGERSTEDT 1889. Bihang Svensk Acad. XIV, Afd. IV p. 17. LEVINSEN 1893. Vid. Meddel. naturh. Foren. 1892 p. 201. — Vid. Udbytte „Hauchs" Togter. p. 388. THORNELY 1894. Tr. Biol. Soc. L'pool. VIII p. 7. WOOD 1892. Rep. Fauna Liverpool-Bay III CRAWFORD 1895. Ann. Mag. N. H. (6) XVI p. 261. BÉTENCOURT 1899. Trav. Stat. Zool. Wimereux VII p. 10. BONNEVIE 1899. Norske Nordhavs-Exp. XXVI p. 77				188 littoral	Europa: Pas de Calais. ?cf. BÉTENC. 1899 à la Bassure de Baas. America: Grönland: Frederikshaab, Bare. Isl. bei Vancouver (HARTL. M. S.) Australien: Browns River (THOMPSON) Neu Seeland French Pass (HARTL. M. S.) Loyalty Inseln.[1]) Asien: Hinter-Indien (ARMSTR.). „aus den nordöstlichen Meeren" (KRP.).
Tilesii KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 39, Taf. XI fig. 3,	29	IV 8 11	(wahrscheinlich: Sertularella infracta KRP. 1884 l. c. p. 46. in parte.		
tricuspidata MURRAY 1860. Ann. Mag. N. H. (3) V p. 250 Pl. XI. s. Greenei.					Bay von St. Franzisco.
tricuspidata ALDER 1857. Tr. Tynes. F. Cl. III p. 111, pl. IV fig. 1, 2. GREENE 1861. Man. An. Kingdom II Coel. p. 91 Fig. 18. ALDER 1862. Tr. Tyneside Fieldclub V p. 289.	23	II 40, 41, 46—49	*Sertularia ericoides* PALL. bei ESPER. 1805. Pflanzentiere Sertul. III Lfg. 4 p. 174. Tab. XII Fig. 1, 2. (? — *rugosa*[2]) FABR. Fauna Grönl. p. 443.)	1410 1220 deep W.	Europa: Golf de Gascogne: 45° 57′ N. 6° 21′ O. 45° 38′ N. 5° 53′ O. Grossbritannien Newcastle (not rare). Coquet and Berwick Bay.

1) Durch Miss THORNELY erhielt ich ein kleines Bruchstück dieser Art aus Dr. WILLEY's Sammlungen in der Südsee. *S. tenella* wäre also der von THORNELY (l. c.) publizierten Anzahl der von WILLEY gesammelten Hydrozoen noch hinzuzufügen, da die Verfasserin infolge der Kleinheit des Bruchstückes eine Erwähnung desselben unterliess.

2) Nach WINTHER l. c. W. bestreitet das Vorkommen von *S. rugosa* in Grönland. Mir scheint, dass es sich dann aber wohl eher um *S. tenella* (*geniculata* HINCKS) handeln dürfte, da eine Verwechselung von *S. rugosa* und *tricuspidata* kaum anzunehmen ist.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
tricuspidata ALDER			*Sertularia ericoides*		Europa:
PACKARD 1863. Canad Nat. and Geologist VIII p. 404.			LÜTKEN Arct. Manuel.		Scandinavien Arendal (MÖBIUS).
HINCKS 1868. Brit. Hydr. Zooph. p. 239, Pl. 47 fig. 1.			— — MÖRCH 1857. Rink. Grönl. p. 97.		Bergen—Nordkap (BONNEVIE)
VERRILL 1873. Am. J. Sc. & Arts. (3) V p. 9, 10.			— *polyzonias* BUSK. 1855. Quaterl. J. Micr. Soc. III p. 256. Pl. II figs. 5 und 6.		Tromsö. Nordkap. Vardö.
KIRCHENPAUER 1874. Zweite deutsche Nordpolarfahrt 1869—1870 II p. 416.			*Cotulina tricuspidata* AGASS. 1865. Illustr. Cat. p. 146.	175	69° 17′ n. Br. 14° 35′ ö. L. Zwischen Nordkap und Spitzbergen
HINCKS 1874. Ann. Mag. N. H. (4) XIII p. 151.				 402	71° 13′ 5″ n. Br. 25° 54 ö. L. 74° 5′ „ 33° „
LÜTKEN 1875. Arct. Man. p. 190.				46 38	74° 6′ „ 18° 5′ „ 74° 57′ „ 19° 52′ „
CLARKE 1876. P. Acad. Philad. p. 224.				216 2438	76° 32′ „ 13° 53′ „ 77° 58′ „ 5° 10′ „ [1] (Temperatur — 1° 4′ C.) (Bonnevie)
SMITH & HARGER 1876. Trans. Connect. Acad. III p. 7, 9—11, 13, 14, 21, 24.					Spitzbergen: Ostseite:
HINCKS 1877. Ann. Mag. N. H. (4) XX p. 67.				26	Deeviebay, Nähe der Berentine Insel.
NORMAN 1878. Ann. Mag. N. H. (5) I p. 190.				85—94 37,6	Bastian Inseln. Südmündung der Hinlopen Str.
MERESCHKOWSKY 1878. ibid. p. 323.					Westseite:
d'URBAN 1880. ibid (5) VI p. 259.				40—140 70	vor der Kingsbay (HARTLAUB M. S.) etw. W.N.W. vom. Südcap. (HARTLAUB M. S.)
WINTHER 1880. Naturh. Tidskr. (3) XII p. 276.					Weisses Meer: Solowetzki Inseln.
RATHBUN 1883. P. Un. St. Nat. Mus. VI p. 216.				20—130	Jan Mayen. Island.
THOMPSON 1884. Bijdragen to de Dierkunde Afl. X p. 6.					Amerika:
KIRCHENPAUER 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 45.				56—75	Grönland: Egedesminde (WINTHER.)
MURDOCH 1885. Rep. Intern. Pol.-Exp. Point Barrow, Alasca V p. 166.				188 188	Frederikshaab. Store Helle fiskebanke. Nerak.

[1]) Vergl. p. 20. — Die ausserordentliche Tiefe dieser Fangstation der Nordhavs-Expedition kam leider erst nach Drucklegung des ersten Teils dieser Arbeit zu meiner Kenntnis. Vergl. auch die Tiefen im Golf v. Gascogne p. 127.

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
tricuspidata					
LORENZ v. 1886. Intern. Polarforschung; Jan Mayen. III p. 2. THOMPSON 1887. Vega-Exp. Vet. Jacktag. IV p. 394. BERGH 1887. Dijmphna Togt. Zool. bot. Udbytte p. 335. MARKTANNER 1890. Ann. Hofmus. Wien V. p. 222. FEWKES 1891. Bull. Essex Inst. XXIII p. 88. LEVINSEN 1893. Vid. Meddel. 1892 p. 201. MARKTANNER 1895. Zool. Jahrb. VIII System. p. 425. JÄDERHOLM 1896. Bihang svensk. Akad. XXI, Afd. 4 p. 12. ROULE 1896. KÖHLER Rés. Sc. Camp. „Caudan" p. 301. PEDASCHENKO 1897. Trav. Soc. Nat. St. Petersbourg XXVIII p. 226, 235. SINIZIN 1898. Arb. Zool. Inst. Warschau 1897 p. 228. BIRULA 1898. Ann. Mus. Pétersbourg p. 203—214, referiert durch: v. ADELUNG 1899. Zool. Centralbl. p. 518. CALKINS 1899. P. Boston Soc. N. H. Vol. 28 p. 360, Pl. 4 figs. 21, 21 a—c. NUTTING 1899. P. U. St. Nat. Mus. XXI p. 741. BONNEVIE 1899. Norske Nordhavs-Exp. XXVI p. 11, 77, 78. Bedot 1900. Rés. Camp. Sc. Hirondelle XVIII p. 5, 24.					Ostküste N. Americas:
				73	Strait of Belle Isle (Labrador).
				15	Caribou Isl. South Labrador. *on Diphasia rosacea.*
				73-274 und 786	Neu England. St. Georges Banks. Massachusetts Bay.
				27	off Cape Cod, Mass.
					Eastport.
				155	Neufundland (BEDOT.)
					Westküste N. Americas:
					Alasca:
				27—45	Semidi Isl.
					Shumagin Isl.
					Popoff Straits.
				11—36	Yukon Harbour. Big Koniushi.
				18	Kyska Harbour.
				14,6	Indian Point, (Gebrüd. KRAUSE.)
				14,6	Lorenz Bay
				42—45	St. Paul.
					Ploverbay.
				24	Point Franklin (MURDOCH.)
				27	Puget Sound (bei Vancouver).
					Port Townsend Bay, off Marrow Stone (CALKINS.)
				littoral	Bare Island (bei Vancouver).
					Asien:
					Unalashka:
					Hiuliuk.
					Kamtschatka.
					Japan.
				84	Hirudo Strasse.
					Sibirische Küste:
				—27	von Yugor Shar — 173° 24' W. L. „from allmost the whole of the Vegas Northern course."
				9—173	Kara See.
					circumpolar (NORMAN).

Art und ihre Litteratur	pag.	Taf.	Synonyme	Tiefe in m	Horizontale Verbreitung
tridentata[1]) (BALE) 1893. Proc. R. Soc. Vict. p. 98, Pl. III fig. 3.	46 Fig. 21		*Campanularia tridentata* BALE l. c.	—	Port Phillip Bay (Victoria).
trimucronata ALLM. 1885. J. Linn. Soc. Zool. XIX p. 135.	48 Fig. 24			—	Australien.
trochocarpa ALLM. 1885. J. Linn. Soc. London Zool. XIX p. 135. BALE 1886. Tr. & Proc R. Soc. Vict. XXII p. 37.	21			—	Bass Str.
tropica n. nom.	41 Fig. 19		*Sertularia variabilis* CLARKE 1894. Bull. Mus. Harvard. XXV p. 764.	838—2136	ungef. 140 M. südl. v. Panama. 100 M. südlich von Panama. 200 M. südwestl. v. Pamama.
turgida (TRASK.) 1857. Proc. Calif. Ac. N. Sc. p. 113, Pl. IV. fig. 1. CLARK 1876. Trans. Conn. Ac. III p. 259, Pl. XXXIII fig. 4, 5. KRP. 1884. Abh. Ver. Hamburg VIII p. 51.	67, 68 Fig. 41, 42	II 30; III 21, 22	*S. nodulosa* CALKINS 1899. Proc. Boston Soc. N. H. XXVIII p. 360. *S. conica* ALLM. bei CALKINS 1899. ibid. p. 359, Pl. 4 fig. 22, 22a, 22b.	on algae	Bay of St. Franzisco, Calif. Monterey, Tomales Point, Cal. Santa Cruz, St. Diego, Cal. Vancouver Island.
unilateralis ALLM. 1876. Ann. Mag. N. H. (4) XVII p. 114. s. antarctica.	82 Fig. 52				Kerguelen: Swains Bay.
unilateralis ALLM. 1888. Chall. Rep. XXIII p. 53. s. Allmani.	81		*Sertularia unilateralis* ALLM. l. c. — *secunda* ALLM. ibid.	37	Kerguelen.
unilateralis LMX. 1824. QUOY et GAIMARD, Voyage Uranie et Physicienne p. 615, Pl. 90 Figs. 1, 2, 3.	42 Fig. 20		*Sertularia unilateralis* LMX. l. c.	an Algen	Falkland Inseln.
variabilis BALE 1889. Proc. Linn. Soc. N. S. Wales (2) III p. 764.	66, 71		(wahrscheinlich *S. solidula* BALE 1881. s. d. und p. 71 und = *S. indivisa* BALE 1882. s. d. und p. 71.)		Bondi, Coogee, (N. S. Wales).
variabilis CLARKE 1894. s. tropica n. nom.	41 Fig. 19				bei Panama.

[1]) Ich habe durch spätere Untersuchung neuseeländischer Exemplare die Überzeugung gewonnen, dass diese Art besser zum Genus *Thyroscyphus* ALLM. zu stellen ist.

Litteraturverzeichnis.

v. ADELUNG 1899. Referat über A. BIRULA, Beiträge zur Biologie und Zoogeographie insbesondere der russischen Meere V in: Zool. Centralbl. Jahrg. VI p. 518—519.

AGASSIZ, A. 1865. North American Acalephae in: Ill. Cat. of the Mus. of Comp. Zool. Harvard Coll. No. 2. Cambridge 1865.

AGASSIZ, L. 1862. Contributions to the Natural History of the United States of America. Boston 1862.

ALDER 1857. A. Catalogue of the Zoophytes of Northumberland and Durham in: Trans. Tyneside Nat. Field Club III. Newcastle.

— 1862. Supplement to a Catalogue of the Zoophytes of Northumberland and Durham in: Trans. Tyneside Nat. Field Club V p. 225—247.

— 1862. Report on the Zoophytes (Henry T. Mennel, Report of the Dredging Expedition of the Dogger Bank and the Coasts of Northumberland) in: Trans. Tyneside Nat. Field Club V p. 288—290

ALLEN 1899. On the Fauna and Bottom-deposits near the Thirty-Fathom line from the Eddystone Grounds to Start Point, with 7 tables and 16 charts in: Journ. Mar. Biol. Assoc. (n. s.) V p. 365—536, 537—542.

ALLMAN 1871. A Monograph of the Gymnoblastic or Tubularian Hydroids. London 1871.

— 1874. Diagnoses of new Genera and Species of Hydroida in: Journ. Linn. Soc. Zool. XII p. 251 bis 284 Pl. 9—23.

— 1874. Report on the Hydroida collected during the Expeditions of H. M. S. *Porcupine* (With 4 Pl.) in: Trans. Zool. Soc. London VIII 1874 p. 469—481.

— 1876. Descriptions of some new Species of Hydroida from Kerguelens Island in: Ann. Mag. Nat. Hist. (4) XVII 1876 p. 113—118.

— 1877. Report on the Hydroida (Gulf Stream Expl.) in: Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard College. Cambridge V No. 2.

— 1879. Hydroida (Zoology of Kerguelens Island) in: Phil. Trans. R. Soc. London Vol. 168 (Extra Vol.) 1879.

— 1885. Description of Australian, Cape, and other Hydroida, mostly new, from the Collection of Miss H. Gatty in: „Journ. Linn. Soc. Zool. XIX p. 132—161 Pl. 7—26“.

— 1888. Report on the Hydroida II in: Voyage of H. M. S. Challenger Zool. XXIII.

ARMSTRONG 1879. A Description of some new Species of Hydroids from the Indian Coasts and Seas. (With 4 Pl.) in: Journ. Asiat. Soc. Bengal. Vol. 48 P. II 1879 p. 98—103.

BABIC 1898. Grada za poznavanje hrvatske fauna hidroidpolipâ in: Rad Jugoslavenske Akad. CXXXV p. 1—47. Zagebru.

BALE 1882. On the Hydroida of South Eastern Australia, with descriptions of supposed New Species and notes on the genus Aglaophenia in: Journ. Micr. Soc. Victoria II. (read 30 June 1881.)

— 1884. Catalogue of the Australian Hydroid Zoophytes. Australian Museum, 198 p. 19 Plates. Sydney 1884.

— 1887. The Genera of the Plumulariidae with Observations on various Australian Hydroids in: Trans. & Proc. R. Soc. of Victoria XXIII p. 73—110. (read August 1886.)

— 1888. On some new and rare Hydroida in the Australian Museum Collection in: Proc. Linn. Soc. N. S. Wales (2) III p. 745—799 Pl. 14—21. (read June 1888.)

— 1894. Further Notes on Australian Hydroids with Descriptions of some new Species in: Proc. R. Soc. Victoria (n. s) VI p. 93—117 Pl. III—VI. (read April 1893.)

BEAUMONT 1900. The Results of Dredging and Shore-collecting (Fauna and Flora of Valencia Harbour on the West-Coast of Ireland Part II) in: Proc. R. Ir. Acad. (3) V p. 754—798.

BEDOT & PICTET 1900. Hydraires provenant des campagnes de l'Hirondelle (1886—1888) in: Rés. campagn. sc. accomplies par Albert I[er], prince de Monaco. — Monaco.

VAN BENEDEN 1866. Recherches sur la Faune littorale de Belgique (Polypes) in Mém de l'Acad. Roy. de Belg. XXXVI 207 p. 18 Tafeln. (p. 183 *Sertularia rugosa* L.)

BENNET en VAN OLIVIER 1826. Naamlijst der Wormen (Vermes L.) in Nederland aanwezig in: Natuurk. Verh. Maatsch. Haarlem D. XV, 2 p. 1—256.

BERGH 1887. Goplepolyper (Hydroider) fra Kara-Havet in: Dijmphna-Togtets zoolog.-botan. Udbytte p. 329 —338 Tab. XXVIII.

BERKENHOUT 1795. Synopsis of the natural history of Great-Britain and Ireland containing a systematic arrangement and concise description of all the animals ..... in these Kingdoms, 2 Vols. London.

BERTOLINI 1819. Specimen Zoophytorum portus Lunae in. Amoen. ital. 1819 p. 246 a 274.

— 1835. Memorie sopra alcune produzioni marine del golfo della Spezia, negli atti della Società Italiana, Modena 1835.

BÉTENCOURT 1888. Les Hydraires du Pas-de-Calais in: „Bull. Scientif. France et Belgique 1888“.

— 1899. Deuxième liste des Hydraires du Pas-de-Calais in: „Travaux Stat. Zool. Wimereux VII p. 1 bis 13 pl. 1“.

BIRULA 1898. Über die Abhängigkeit des Baues einiger Hydroiden der Ufer der Solowetzki-Inseln von den physikalischen Bedingungen ihres Wohnortes (Beiträge zur Biologie etc. V) in: Ann. Mus. Zool. Imp. Sc. St. Pétersbourg 1898 p. 203—214 (russisch; referiert durch v. ADELUNG).

BLAINVILLE 1834—37. Manuel d'actinologie et de zoophytologie. Paris.

BLUMENBACH 1821. Handbuch der Naturgeschichte ed. X. Göttingen.

BONNEVIE 1899. Hydroida in: Den Norske Nordhavs-Expedition 1876—1878, XXVI. Christiania.

BOSC 1802. Histoire naturelle des Vers in: Suite à Buffon, Paris.

BOURNE 1890. Report of a Trawling Cruise in H. M. S. „Research" off the South-west Coast of Ireland in: Journ. Mar. Biol. Assoc. I p. 306—323. Plymouth 1889—90.

— 1890. Notes on the Hydroids of Plymouth; ibid. p. 391—398.

BROWNE 1897. The Hydroids of Valencia Harbour, Ireland in: Irish Naturalist, Sept. p. 241—246.

BUSK 1852. An Account of the Polyzoa and Sertularian Zoophytes in: Macgillivray Narrative of the Voyage of H. M. S. „Rattlesnake" Vol. I London p. 343—402.

— 1856. Hydrozoa (Zoophytologie) in: Quart. Journ. Micr. Sc. III p. 256 Pl. II.

CALKINS 1899. Some Hydroids from Puget Sound in: Proc Boston Soc. Nat. Hist. XXVIII p. 333—367.

v. CAMPENHAUSEN 1896. Hydroiden von Ternate (KÜKENTHAL, Erg. Zool. Forschungsreise Molukken und Borneo) in: Abh. Senkenb. Ges. Frankfurt XXIII p. 295—319 T. 15.

CARUS 1885. Prodromus Faunae Mediterraneae Vol. I. Stuttgart.

CAVOLINI 1785. Memoire per servire alla storia dei Polipi marini, Neapel.

CHIAJE DELLE 1828. Memorie sulla storia e notomia degli Animali senza vertebre del regno di Napoli. Napoli.

CLARKE 1876. Report on the Hydroids collected of the Coast of Alasca and the Aleutian Islands in: Proc. Acad. Nat. Sc. Philad. p. 209—238.

— 1876. The Hydroids of the Pacific Coast of the U. St. South of Vancouver Island. With a Report upon those in the Museum of Yale College (With 4 Pl.). Trans. Connect. Ac. Arts & Sc. III Part II 1878 p. 249—264 Plates 38—41.

— 1879. Report on the Hydroida collected during the Exploration of the Gulf Stream and Gulf of Mexico by ALEX AGASSIZ 1877—78 (With 5 Pl.) in: Bull. Museum Comp. Zool. V 1878—79 p. 239—252.

CLARKE 1894. The Hydroids (Reports on the Dredging Operations off the West Coast of Central America to the Galapagos, to the West Coast of Mexico and in the Gulf of California, in Charge of ALEXANDER AGASSIZ, carried on by the U. S. Fish Commission Steamer „*Albatross*" during 1891 etc.) in: Bull. Mus. Harvard XXV p. 70—77. 5 Plates.

COSTA 1838. Fauna del Regno di Napoli. Zoofiti. Neapel.

COUCH 1838. A Cornish fauna; being a compendium of the natural history of the county, London.

— 1841. An essay on the Zoophytes of Cornwall in: 9th annual Report R. Cornwall Polytechn. Soc. 1841 p. 27—91.

— 1845. On the Morphologie of the different Organs of Zoophytes in: Ann. Mag. Nat. Hist. XV p. 161—166 Pl. XIII A.

COUGHTREY 1874. Notes on the New Zealand Hydroideae in: Trans. & Proc. New Zealand Inst. VII (1874) 1875 p. 281—293.

— 1876. Critical notes on the New Zealand Hydroida, ibid. VIII (1875) p. 298—302.

— 1876. Critical notes on the New Zealand Hydroida Suborder Thecaphora in: Ann. Mag. Nat. Hist. (4) XVII p. 22—32 Pl. III.

CRAWFORD 1895. The Hydroids of St. Andrews Bay in: Ann. Mag. Nat. Hist. (6) XVI p. 256—262.

DALYELL 1847. Rare and Remarkable Animals of Scotland. London.

DENOTARIS 1846. Descrizione de Genova et del Genovesato I. Genova.

DESLONGSCHAMPS 1824. Zoophytes (Histoire naturelle des Zoophytes ou animaux rayonnés par LAMOUROUX, BORY DE SAINT VINCENT et EUD DESLONCHAMPS in: Encyclopédie méthodique, Hist. Nat., Paris 1791—1832.

DUERDEN 1893. On the Hydroida of the S. W. Coast of Ireland in: Proc. R. Ir. Acad. III p. 137—150.

— 1894. Hydroids and Polyzoa collected between Laytown and the mouth of the Boyne in: Irish Naturalist III p. 169—170.

— 1897. The Hydroids of the Irish Coast in: Proc. R. Soc. Dublin VIII p. 405—420.

ELLIS 1755. An Essay towards a Natural History of the Corallines and other Marine Productions of the like Kind. London 1755.

ELLIS and SOLANDER 1786. The Natural History of many curious and uncommon Zoophytes collected from various Parts of the Globe. London 1786.

ESPER 1830. Die Pflanzentiere in Abbildungen nach der Natur mit Farben erleuchtet. Nürnberg.

v. ETZEL 1860. Grönland, geographisch und statistisch beschrieben. Aus dänischen Quellschriften. Stuttgart 1860.

FABRICIUS 1780. Fauna Groenlandica. Hafniae et Lipsiae 1780.

— 1824. Nye zoologiske Bidrag in: K. Dansk. Selsk. naturv. Afhdlg. D. 1 p. 23—30. Kjöbenhavn. (p. 37 *Sertularella polyzonias.*)

FARQUAHR 1895. List of New Zealand Hydroida in: Trans. New Zeal. Inst. XXVIII p. 459—468.

FEWKES 1881. Report on the Acalephae (Rep. Results of Dredging etc. „Blake“) in: Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. Cambridge Mass. p. 127—140 Pl. I—IV.

— 1891. An Aid to a Collector of the Coelenterata and Echinodermata of New England in: Bull. Essex Instit. XXIII p. 1—92.

FLEMING 1828. A History of British animals etc. 1 Vol. Edinburgh.

FORBES 1851. Report on the Investigation of British Marine Zoology by means of the dredge Part I in Rep. 20th Meeting Brit. Assoc. Adv. Sc. 1851 p.192—263.

GARSTANG 1895. Faunistic Notes at Plymouth during 1893—94 in: Journ. Mar. Biol. Assoc. III. Plymouth p. 210—235.

GRAEFFE 1884. Übersicht der Seetierfauna des Golfes von Triest in: Arb. Zool. Inst. Wien und Triest V p. 333—362.

GRAY J. E. 1843. Additional Radiated Animals and Annelides in: DIEFFENBACH, E.: Travels in New Zealand; II p. 292—295.

— 1847. Radiata in: List of specimens of British animals in the collection of the British Museum I London.

GREENE 1860. On Sertularia tricuspitata in: Ann. Mag. Nat. Hist. (3) V p. 431—432.

— 1861. Manuel of the Animal Kingdom II Coelenterata. London.

GOULD, A. 1841. Report on the invertebrate animals of Massachusetts. Cambridge.

GRUBE 1864. Die Insel Lussin und ihre Meeresfauna. Breslau 1864.

HADDON 1886. First Report on the Marine Fauna of the South-West of Ireland in: Proc. Roy. Irish Academy (2) IV p. 599—638. 1884—88 Dublin.

HARTLAUB 1894. Die Coelenteraten Helgolands in: Wiss. Meeresuntersuchungen, Neue Folge I, Heft I p. 161—206.

— 1897. Die Hydromedusen Helgolands, ibidem II Heft I p. 448—536 Taf. XIV—XXIII.

— 1900. Hydroiden (Beiträge zur Fauna der südöstlichen und östlichen Nordsee VI) ibid. III Abt. Helgoland p. 83—125.

— 1900. Referat über WELTNER Hydroiden von Amboina und Thursday Island, Jena 1900 in: Zool. Centralbl. Jahrg. VII p. 665 (Sertularella quadridens).

— 1901. Hydroiden (Ergebnisse einer Reise nach dem Pacific (SCHAUINSLAND 1896—97) in: Zool. Jahrb. System. XIV (im Druck).

HASSAL 1841. Catalogue of Irish Zoophytes in: Ann. Mag. Nat. Hist. VI p. 166—175 Plts. V—VII.

HELLER 1868. Die Zoophyten und Echinodermen des Adriatischen Meeres. 88 p. 3 Tafeln. Wien 1868.

HERDMAN 1886. Notes on the Marine Invertebrate Fauna of the Southern End of the Isle of Man in: HERDMAN Fauna of Liverpool Bay, Report I p. 318—341.

HERKLOTZ 1870. De Weekdieren en lagere Dieren II (Natuurlijke Historie van Nederland) Amsterdam.

HILGENDORF 1897. On the Hydroids of the Neighbourhood of Dunedin in: Trans. New Zeal. Inst. XXX p. 200—218 Pl. XVI—XXII.

HINCKS 1861. A Catalogue of the Zoophytes of South Devon and South Cornwall; Sertularidae Huxley in: Ann. Mag. Nat. Hist. (3) VIII p. 251—262 Pl. VII & VIII.

— 1868. A History of the British Hydroid Zoophytes. London.

— 1872. Note on Prof. HELLER's Catalogue of the Hydroida of the Adriatic in: Ann. Mag. Nat. Hist. (4) IX p. 116—121.

— 1874. On deep-water Hydroida from Iceland in: Ann. Mag. Nat. Hist. (4) XIII p. 146—153 Pl. VI—VIII.

— 1877. Note on Lists of Arctic Hydroida and Polyzoa published in the Annals for Febr. 1874 and Jan. 1877 in Ann. Mag. Nat. Hist. (4) XX p. 66—67.

— 1880. On new Hydroida and Polyzoa from Barents Sea in: Ann. Mag. Nat. Hist. (5) VI p. 277—286. Pl. XV.

HOGG 1827. Natural History of the Vicinity of Stockton on Tees.

HOLT 1892. Survey of Fishing Grounds, West Coast of Ireland 1890—1891 in: Sc. Proc. Roy. Dublin Soc. VII p. 225—477.

HOUTTUYN 1761—85. Natuurlijke Historie of uitvoerige beschryving der Dieren, Planten en Mineralien volgens het sammenstel van den Heer LINNAEUS. 3 Deelen, Amsterdam.

HOYLE 1890. On the Deep water Fauna of the Clyde Sea-area in: Journ. Linn. Soc. London Zool. XX pag. 442—472.

HUTTON 1872. On the New Zealand Sertularians in: Trans, & Proc. of New Zeal. Inst. V. p. 256—259.

JÄDERHOLM 1896. Über aussereuropäische Hydroiden des Zoologischen Museums der Universität Upsala in: Bihang K. Svensk. Vet. Akad. Handl. XXI Afd. IV, 20 p., 2 Tafeln.

JAMESON 1811. Catalogue of animals of the class of Vermes found in the Firth of Forth and other parts of Scotland in: Mem. Werner. nat. hist. Soc. I p. 556—565.

JOHNSTON 1832. A descriptive Catalogue of the recent Zoophytes found on the Coast of North Durham in: Trans. Nat. Hist. Soc. Northumb. etc. Vol. II p. 240—271. Newcastle 1838.

— 1838. History of British Zoophytes ed. I. Edinburgh.

— 1847. A History of the British Zoophytes ed. II. London.

KIRCHENPAUER 1874. Hydroiden und Bryozoën in: Die zweite deutsche Nordpolfahrt II. Wissenschaftliche Ergebnisse p. 411—428.

— 1884. Nordische Arten und Gattungen von Sertulariden in: Abhandl. Naturw. Ver. Hamburg VIII, 54 p., Taf. XI—XVI.

KIRKPATRICK 1889. Polyzoa, Hydrozoa, Sponges and Radiolaria (Deep-sea Trawling off the S. W. Coast of Ireland) in: Ann. Mag. Nat. Hist. (6) IV p. 446—447.

KOEHLER 1896. Résultats scientifiques de la Campagne du Caudan dans le Golfe de Gascogne in: Ann. Univ. de Lyon. Paris.

LAMARCK 1801. Histoire des animaux sans vertèbres éd. I. Paris.

— 1836. Histoire des animaux sans vertèbres éd. II. Paris.

LAMOUROUX 1816. Histoire des polypiers coralligénes flexibles, vulgairement nommés Zoophytes. Caen.

— 1821. Exposition Méthodique des Genres de l'Ordre des Polypiers. Paris. 4°.

— 1824. Description des Polypiers flexibles in: QUOY et GAIMARD Zoologie du Voyage autour du monde exécuté sur les corvettes l'Oranie et la Physicienne par M. LOUIS DE FREYCINET 1824 Paris p. 603—643 Pl. 90.

v. LENDENFELD 1884. The Australian Hydromedusae Part III in: Proc. Linn. Soc. N. S. Wales IX p. 401—420 Pl. VII—VIII. Sydney 1884/85.

— 1885. Addendum to the Australian Hydromedusae ibid. X p. 478—480. Sydney 1886.

— 1885. Addendum to the Australian Hydromedusae ibid. p. 908—924 Pl. 40—43. Sydney 1886.

— 1885. Über Coelenteraten der Südsee V in: Zeitschr. f. wiss. Zool. XLI p. 616—672.

— 1887. Descriptive Catalogue of the Medusae of the Australian Seas. Part II (Australian Museum) Sydney.

LEVINSEN 1892. Om Fornyelsen af Ernaeringsindividerne hos Hydroiderne in: Vidensk. Medd. f. naturh. Foren. i Kjøbenhavn. Aaret 1892 p. 14—31 Tab. 1. Kjøbenhavn 1893.

— 1892. Meduser Ctenophorer og Hydroider fra Grönlands Vestkyst, ibid. p. 143—220, Tab. V—VIII.

— 1893. Annulata Hydroidae, Anthozoa, Porifera in: Det vidensk. Udbytte af Kanonbaaden „Hauchs" Togter p. 321—425, 1 Taf. Kjøbenhavn 1893.

LINNÉ 1758. Systema Naturae, ed. X; Holmiae.

LOBIANCO 1888 u. 1899. Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del golfo di Napoli in: Mitteil. Z. Stat. Neapel VIII p. 385—440 und XIII p. 448—573.

v. LORENZ 1886. Polypomedusen von JAN MAYEN in: Die intern. Polarforschung 1882—1883; die österr. Polarstation JAN MAYEN Band III 4 p. Taf. II.

LÜTKEN 1875. A revised Catalogue of the Anthozoa and Calyzoa of Greenland in: RUPERT JONES, Manual of the Natural History etc. of Greenland and the neighbouring regions, prepared for the use of the Arctic Expedition of 1895. London (Arctic Manual). (p. 189—190) S. rugosa, polyzonias, tricuspidata.)

MACGILLIVRAY 1842. Catalogue of the Marine Zoophytes of the neighbourhood of Aberdeen; Ann. & Mag. Nat. Hist. IX p. 462—469.

MAITLAND 1851. Systematische Beschrijving der Dieren welke in Noord-Nederland of aan deszelfs Kusten vorkomen etc. Leiden (2te Uitgave).

MARKTANNER-TURNERETSCHER 1895. Die Hydroiden des K. K. Naturhistor. Hofmuseums in: Ann. K. K. Naturh. Hofmus. Wien V p. 195—286 Taf. 3—7.

— 1895. Zoologische Ergebnisse der im Jahre 1889 von Dr. WILLY KÜKENTHAL und Dr. ALFRED WALTER ausgeführten Expedition nach Ost-Spitzbergen. Hydroiden in: Zool. Jahrb. System. VIII. p. 391—438 Taf. 11—13.

MELLY, HICKS and HERDMAN 1886. Report on the Hydroida of the L. M. B. C. District in: HERDMAN Fauna of Liverpool Bay Report I p. 95—113.

MENEGHINI 1845. Osservazioni sull'ordine delle Sertulariee in: Mem. R. Ist. Veneto II p. 183—199 mit 3 Tafeln. Venedig.

MERESCHKOWSKY 1878. New Hydroida from Ochotsk, Kamtschatka, and other Parts of the North Pacific Ocean in: Ann. Mag. N. Hist. (5) II p. 433—450 Pl. XVI & XVII.

— 1878. Studies on the Hydroida in: Ann. Mag. Nat. Hist. (5) I p. 239—256 und p. 322—340 Pl. XIII bis XV.

MEYEN 1834. Über das Leuchten des Meeres und Beschreibung einiger Polypen und anderer niederer Tiere in: Acta Acad. Leop. Car. XVI, Supplement p. 125—216 Taf. 27—36.

MILNE EDWARDS 1836. Notes in: LAMARCK, Animaux sans vertèbres éd. II. II Paris.

M'INTOSH 1874. On the Invertebrate Marine Fauna and Fishes of St. Andrews in: Ann. Mag. Nat. Hist. (4) XIII p. 204—221.

MÖBIUS 1873. Coelenterata, Echinodermata, Bryozoa (die auf der Fahrt nach Arendal gefangenen Tiere) in: Jahresb. Comm. Kiel. Jahrg. I p. 149—150.

— 1873. Die wirbellosen Tiere der Ostsee, ibid. p. 97 bis 144.

— 1893. Über die Tiere der schleswig-holsteinischen Austernbänke, ihre physikalischen und biologischen Lebensverhältnisse in: Math. Naturw. Mittlg, Akad. Wiss. Berlin Jahrg. 1893 p. 33—58.

MÖRCH 1857. Fortegnelse over Grönlands Blöddyr. Mollusca Grönlandica in: RINK Grönland geograph. og statisk beskr. D. 2 p. 75—100, übersetzt 1860 in: v. ETZEL Grönland, Stuttgart 1860 p. 591—602.

MURDOCH 1885. Hydroida (Marine Invertebrates) in: Report of the International Polar Expedition to Point Barrow, Alasca. Washington p. 165—166.

MURRAY A. 1860. Description of new Sertulariadae from the Californian Coast in: Ann. Mag. Nat. Hist. (3) V p. 250—252 Pl. XI, XII.

— 1860. Sertularia tricuspidata ibid. p. 504.

— 1863. Description of New Sertulariadae from the Coast of California (with 2 Pl.) in: Proc. Roy. Phys. Soc. Edinb. II (1859—62) 1863 p. 146 bis 149.

MURRAY, J. 1896. On the Deep and Shallow-water Marine Fauna of the Kerguelen Region of the Great Southern Ocean in: Trans. R. Soc. Edinburgh XXXVIII p. 343—500.

NICHOLS 1886. Hydrozoa (HADDON First Report on the Marine Fauna of the South West of Ireland) in: Proc. R. Irish Acad. (2) IV (Science) p. 615. Dublin 1884—1888.

NORMAN 1867. On the Crustacea, Echinodermata, Polyzoa, Actinozoa and Hydrozoa in Rep. Committee a. f. the p. of Exploring the Coast of the *Hebrides* by means of the Dredge Part II in: Rep. Br. Assoc. Adv. Sc. 36th Meeting held Aug. 1866 p. 193—206.

— 1869. On the Crustacea, Tunicata, Polyzoa, Echinodermata, Actinozoa, Hydrozoa and Porifera (*Shetland* final Dredging Report) in: Rep. Br. Assoc. Adv. Sc. 38th Meeting held in Aug. 1868 p. 247—336.

— 1875. Hydroida (GWYN JEFFREYS & NORMAN Submarine Cable Fauna II) in: Ann. Mag. Nat. Hist. (4) XV p. 170—176.

— 1878. Note on Selaginopsis (Polyserias Hincksii MERESCHKOWSKY) and on the circumpolar Distribution of certain Hydrozoa in: Ann. Mag. Nat. Hist. (5) I p. 189—192.

NUTTING 1899. Hydroida from Alaska and Puget Sound with 3 pls. in: Proc. U. S. Nat. Mus. XXI p. 741—751, 752—753.

OLIVI 1792. Zoologia adriatica, ossia catalogo ragionato degli animali del golfo e delle lagune di Venezia etc. Bassano.

d'ORBIGNY 1839 et 1846. *Zoophytes* (13 Planches 28 p.) in: Voyage dans l'Amérique meridionale V. Paris et Strasbourg.

ORTMANN 1896. Grundzüge der marinen Tiergeographie. Jena.

PACKARD 1863. List of Animals dredged near Caribou Island Southern Labrador during July and August 1860 in: Canad. Naturalist and Geologist VIII p. 401—429.

PALLAS 1766. Elenchus Zoophytorum sistens generum adumbrationes generaliores et specierum cognitarum succinctas descriptiones cum selectis auctorum synonymis. Hagae-Comitum 1766.

— 1787. Charakteristik der Tierpflanzen etc. Nürnberg. 2 Teile.

PEDASCHENKO 1897. Rapport sur les travaux de la Station Biologique de Solowetzk en 1897 in: Trav. Soc. Imp. Natural. de St. Pétersbourg XXVIII p. 224 bis 257.
(p. 235 *Sertularella gigantea* und *tricuspidata*.)

PFEFFER 1889. Zur Fauna von Süd Georgien in: Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. Jahrg. VI p. 37—55.

— 1892. Die niedere Tierwelt des antarktischen Ufergebietes in: NEUMAYER Erg. d. Deutsch. Polar-Expeditionen II p. 455—572.

PICTET 1893. Étude sur les Hydraires de la Baie d'Amboine in: Revue Suisse de Zool. I Fasc. 1 p. 1—64.

PICTET & BEDOT siehe BEDOT.

PIEPER 1884. Ergänzungen zu HELLER's Zoophyten etc. des adriatischen Meeres in: Zool. Anzeig. VII p. 185—188.

RADDE 1899. Dia Sammlungen des Kaukasischen Museums I. Tiflis 1899.

RATHBUN 1883. List of duplicate marine Invertebrates distributed by the United States National Museum Series IV in: P. U. St. Nat. Mus. VI p. 212—216.

RICHIARDI 1880. Idroidi del mare di Toscana in: Esposiz. internat. di Pesca Berlino Sez. Ital. Catalogo. Firenze p. 25—39.

RIDLEY, ST. O. 1881. Coelenterata from the *Straits of Magellan* and of the coast of Patagonia in: Proc. Zool. Soc. London 1881 p. 102—107.

RISSO 1826. Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et principalement de celles des environs de Nice et des Alpes maritimes. Paris et Strasbourg.

ROULE 1896. Coelentérés in: R. KOEHLER, Resultats sc. Campagne du Caudan fasc. II p. 299—323.

SARS, M. 1857. Bidrag til Kundskaben om Middelhavets Littoral-Fauna, Reisebemaerkninger fra Italien in: Nyt. Magaz. f. Naturvid. IX p. 110—164, X p. 1—99.

SARS, G. O. 1873. Bidrag til Kundskaben om Norges Hydroider in: Vidensk. Selsk. Forh. 1873.

SCHNEIDER 1898. Hydroidpolypen von Rovigno, nebst Übersicht über das System der Hydroidpolypen im Allgemeinen in: Zool. Jahrb. System. X p. 472—555.

SCHULZE 1874. Coelenterata (Zoolog. Ergebn. d. Nordseefahrt vom 21. Juli bis 9. Sept. 1872) in: Jahresb. Comm. Kiel Jahrg. II p. 121—142 Taf. II.

SCOTT 1897. The Marine Fishes and Invertebrates of Loch Fine in: Fifteenth Annual Report of the Fishery Board for Scotland. Edinburgh p. 107—171.

SCOTT and PEARCEY Record of Observations an Board the „Garland" during 1897. B. Invertebrate Fauna in: 16th Annual Report Fishery Board for Scotland Part III p. 57—71.

SEGERSTEDT 1889. Bidrag till kännedomen om Hydroid-Faunan vid Sveriges Vestkust in: Bihang till K. Svenska Vet. Akad. Handlingar V Afd. 4, 28 p., 1 Tafel.

SINIZIN 1896 Compte rendu d'un voyage à la Mer Blanche dans l'été de 1897 in: Trav. Lab. Cab. zool. Univ. Varsovie 1897 p. 223—233. Warschau 1898. (p. 228 *Sertularella tricuspidata, fusiformis* var. nova = *gigantea*.)

SMITH and HARGER 1875. Report on the Dredgings in the region of St. George's Banks in 1872 in: Trans, Connect. Acad. Arts and Sc. III Part I p. 1—57 Pl. I—VIII.

STEWART 1817. Elements of the natural history of the animal kingdom 2 Vols. Edinburgh.

STIMPSON 1854. Synopsis of the Marine Invertebrate of Grand Manan or the Region about the mouth of the Bay of Fundy, New Brunswick in: Smithonian Contributions to Knowledge VI.

STORM 1879. Bidrag til Kundskab om Throndhjemsfjordens Fauna I in: K. Norske Vid. Selsk. Skrifter. Jahrg. 1878. p. 9—36.

— 1881. Bidrag til Kundskab om Throndhjemsfjordens Fauna IV. Om de i Fjorden forekomme hydroide Zoophyter ibid. Jahrg. 1881 p. 1—30. Throndhjem 1882.

STUDER 1879. Die Fauna von Kerguelensland in: Arch. f. Naturgesch. Jahrg. 45 Bd. 1 p. 104—141.

TEMPLETON, J. 1836. Catalogue of Irish Annulose and Rayed Animals, selected from the papers of the late J. T. by ROBERT TEMPLETON in: Loudons Mag. Nat. Hist. IX p. 466—472.

THOMPSON, W. 1840. Additions to the Fauna of Ireland in: Ann. Mag. Nat. Hist. V p. 245—257.

— 1844. Report on the Fauna of Ireland Div. Invertebrata in: Rep. Brit. Assoc. Adv. Sc. for 1843 p. 245—291. London.
(p. 283 *Sertularia polyzonias, rugosa.*)

THOMPSON d'ARCY, W. 1879. New and rare Hydroid Zoophytes from Australia and New Zealand in: Ann. Mag. Nat. Hist. (V) III p. 97—114. Pl. XVI—XIX.

— 1884. The Hydroid Zoophytes of the William Barents Exp. 1881 in: Bijdr. tot de Dierkunde 10. Aflw., 10 p., 24 sp.

— 1887. The Hydroida of the Vega Expedition in: Vega-Exp. Vet. Jakttagelser IV p. 385—400.

THORNELY 1894. Supplementary Report upon the Hydroid Zoophytes of the L. M. B. C. District in: Trans. Biol. Soc. Liverpool VIII.

THORNELY 1899. The Hydroid Zoophytes collected by Dr. WILLEY in the southern Seas in: A. WILLEY's Zoological Results Part IV Cambridge.

TRASK 1857. On nine new species of Zoophytes from the Bay of St. Francisco and adjacent localities in: Proc. Calif. Acad. Nat. Sc. I 1854—57 p. 112 bis 213.

TURTON 1807. The British fauna, containing a compendium of the zoology of the British Islands. London.

d'URBAN 1880. The Zoology of Barents Sea in: Ann. Mag. Nat. Hist. (5) VI p. 253—277.

VANHÖFFEN 1897. Die Fauna und Flora Grönlands in: Grönland Exped. der Ges. für Erdk. Berlin. II. Teil I p. 244—246. (Liste nach LEVINSEN 1893).

VERRILL 1873. Results of recent dredging expeditions of the Coast of New England in: Amer. Journ. Sc. and Arts (3) V p. 1—16.

VERSLUYS 1899. Hydraires calyptoblastes recueillis dans la mer des Antilles, in: Mém. Soc. Zool. de France Année 1899 T. X I Partie 1 p. 29—58. (p. 36—37 S. cylindritheca, p. 37—38 S. integritheca).

WAGNER R. 1885. Die Wirbellosen des Weissen Meeres. Leipzig.

WELTNER 1900. Hydroiden von Amboina und Thursday Island in: SEMON, Zool. Forschungsreisen in Australien etc. p. 585—592.

WESTENDORP 1843. Recherches sur les Polypiers flexibles de la Belgique, Bruges.
(p. 22 Pl. IX—XI Ellisia rugosa.)

WINTHER 1880. Fortegnelse over de i Danmark og dets Nordlige Bilande fundne Hydroide Zoophyter in: Naturhist. Tidsskrift (3) XII p. 223—278.

WOOD 1892. Record of Additional Hydroida from the Isle of Man in: HERDMAN, Fauna of Liverpool Bay Report III und in: Trans. Biol. Soc. L'pool Vol. VI p. 48—49.

Tafelerklärung.

(Der Fundort der für die Abbildungen benutzten Exemplare wurde vielfach in Klammern hinzugefügt).

(Alle Figuren mit Ausnahme von Taf. I Figur 14 sind mittelst Apparates gezeichnet).

Tafel I.

Fig. 1. Sertularella modesta nov. spec. × 15.
„ 2. „ interrupta PFEFFER. × 15.
„ 3. „ subdichotoma KRP. × 4. Exempl. v. Calbuco (PLATE), Stück mit stolonisirten Zweigenden.
„ 4. „ subdichotoma KRP. × 4. Stolonisirter Zweig (Insel Picton).
„ 5. „ affinis nov. spec. × 15. Stück vom Stamm.
„ 6. „ subdichotoma KRP. × 12. Stück mit Gonangien und scharf getrennten Internodien.
„ 7. „ subdichotoma KRP. × 15.
a) Zweig erster Ordnung,
b) Zweig zweiter Ordnung mit halbstonisirtem Mittelstück.
„ 8. „ subdichotoma KRP. (Smyth Ch.) × 15.
a) Zweig erster Ordnung von der Basis des Stockes,
b) Anderes Zweigstück nicht von der Basis des Stockes.
„ 9. „ subdichotoma KRP. (Smyth Ch.) × 15. Zwei Stammstücke junger Exemplare. (Keine internodialen Grenzen).
Fig. 10. Sertularella polyzonias L. (von Helgoland) × 3. Rhizombildung am Zweigende mit neuen Schossen.
„ 11. „ subdichotoma KRP. (Picton) × 32. Stück vom Zweigende.
„ 12. „ subdichotoma KRP. (Calbuco PLATE) × 32 Kelch mit dreifach aufgesetztem Rande, also bereits vom 4ten Hydranthen bewohnt gewesen.
„ 13. „ subdichotoma KRP. (Smyth Ch.) × 81. Klammerende eines Zweiges.
„ 14. „ subdichotoma KRP. (Picton), schwach vergr. Zweig, dessen Rhizomartig verändertes Ende an einer Tangwurzel sich befestigt hat und hier neue Schösslinge trieb.
„ 15. „ subdichotoma KRP. (Picton) × 20. Zweig mit rhizomartiger Veränderung.
„ 16. „ subdichotoma KRP. (Smyth Ch.) × 32. Befestigung eines Zweigendes an einen anderen Zweig mittels Klammerendes.

Tafel II.

Hydrotheken (Figur 1—45) und Gonotheken (Figur 46—59).

Fig. 1—7. Sertularella Johnstoni GRAY (in der Sammlung Kirchenpauers als S. tricuspidata ALDER bestimmt, s. pag. 32 × 38. (Alle Figuren von einem Stock, einem nicht Gonangien tragenden.)
„ 8. „ Johnstoni GRAY (in der Coll. Krp. als S. tricuspidata ALDER bestimmt). Exempl. mit zahlr. Gonangien, vergl. Taf. III Fig. 11. × 38.
„ 9. „ purpurea KRP. vom Orig. Exempl. (vergl. Fig. 56 u. Taf. III Fig. 9). × 38.
„ 10—12. „ subdichotoma KRP. Exempl. aus der Magalh. Str. × 38. (Fig. 11—12 Expl. von Smyth Ch.)
„ 13. „ „subdichotoma“ KRP. (Orig. Exempl. aus d. Bass Str.) × 38, (= divaricata BUSK, var. subdichotoma BALE).
„ 14. „ subdichotoma KRP. (Punta-arenas) × 38.
„ 15. „ subdichotoma KRP. (Origin. Exempl. Magalh. Str.) × 38.
„ 16. „ KRP. (Smyth Ch.) × 38, (der vom 2ten Hydranthen gebildete innere Kelch hebt sich auch seitlich deutlich vom alten Kelche ab.)
„ 17. „ subdichotoma KRP. (in Coll. Krp. als tricuspidata var. patagonica bestimmt) (Patagonien, Gazelle leg.) × 38.
Fig. 18—22. Sertularella Johnstoni GRAY (Exempl. v. Neu-Seeland, Coll. KRP.) × 38.
„ 23—24. „ affinis nov. spec. Magalh. Str. × 38.
„ 25. „ „Sonderi“ KRP. (= neglecta THOMPS.) × 38.
„ 26. „ interrupta (PFEFFER) Süd Georgien × 38.
„ 27. „ „infracta“ KRP. (Bass Str.) × 38. (Kelche völlig anliegend und stark genähert, Thujaria ähnlich).
„ 28. „ modesta nov. spec. Magalhaens Str. (Coll. MICHAELSEN) × 38.
„ 29. „ modesta nov. spec. Gonotheken × 15.
„ 30. „ turgida TRASK (Coll. Schauinsland) × 38.
„ 31. „ secunda KRP. (Cap. d. g. H.) zwei Kelche × 38.
„ 32. „ pinnata CLARKE (Coll. Krp.) × 38.
„ 33—34. „ fruticulosa KRP. (Kamtschatka) × 38.
„ 35. „ „ „ „ × 38.
„ 36. „ pallida KRP. (Unalashka) (Stammglied) × 38.
„ 37. „ pallida KRP. (Fiederglied) × 38.
„ 38. „ secunda KRP. (Cap. d. g. H.) × 38.
„ 39. „ pallida KRP. (Unalashka) Stamm mit abgehendem Zweig × 30.
„ 40—41. „ tricuspidata ALDER (Olga-Exp.) × 38.

Fig. 42. Sertularella rubella KRP. (Kamtschatka) × 38.
„ 43—45. „ Mülleri KRP. (Chatham Inseln) × 38.
„ 46. „ tricuspidata ALDER (Eastport) × 15.
„ 47. „ „ (Bare Isl.) × 15.
„ 48. „ „ (Olga-Exp. 1898) × 15.
„ 49. „ „ (Vardö) × 15.
(Kirchenpauers var. „acuminata“).
„ 50. „ pallida KRP. (Bruchstück eines Gonangiums × 15.
„ 51—51 „ subdichotoma KRP. (Smyth Ch.) × 15.

Fig. 53. Sertularella „Sonderi“ KRP. (= neglecta) × 15
„ 54. „ infracta KRP. × 15.
„ 55. „ pinnata CLARKE (Collect. Krp.) × 15.
„ 56. „ purpurea KRP. × 15.
„ 57. „ Johnstoni GRAY (Coll. KRP.) × 15. vergl. Fig. 8.
„ 58. „ „fruticulosa“ KRP. × 15.
„ 59. „ Mülleri KRP. × 15.
„ 60. „ pinnata CLARKE × 38.
(Mitte der linken Tafelhälfte!)

Tafel III.

(Fig. 23—28 nach dem Original-Exemplar gezeichnet.)

Fig. 1. Sertularella Johnstoni GRAY (Exempl. von Neu Seeland, SONDER leg. Coll. KRP.) × 38.
„ 2. „ flexilis n. sp. Kelch mehrfach regenerirt × 81.
„ 3. „ „subdichotoma KRP.“ Bass Str. × 38.
„ 4. „ „ (Calbuco Chile) gestreckte Internodien! × 15.
„ 5. „ Johnstoni GRAY Neu Seeland als Klammerorgan verwandtes stolonisirtes Zweigende. × 38.
„ 6. „ Johnstoni GRAY (Neu Seeland) verschiedene Zweigformen, auch ein kurzer stolonisirter Zweig × 15.
„ 7. „ Johnstoni GRAY (Neu Seeland, Sonder leg. Coll. KRP.) × 38.
„ 8. „ Johnstoni GRAY (Neu Seeland) Gonothek. × 15.
„ 9. „ „purpurea KRP. (Orig. Exempl. Bass-Str.) × 15.
„ 10. „ Johnstoni GRAY (Neu Seeland) × 15.
„ 11. „ „ (Austral. Exempl. von KIRCHENPAUER als „tricuspidata“ M. S. bestimmt, braun gefärbt). × 15.
„ 12. „ Johnstoni GRAY (Neu Seeland) × 15. mit stolonisirten Zweigenden! (Mus. Lübeck).
„ 13. „ „subdichotoma KRP.“ (Bass Str.) × 15. Gonothek.

„ 14. Sertularella „subdichotoma KRP.“ (Puerto Toro) (Stolonisirtes Zweigende!) × 15.
„ 15, 16. „ „infracta“ KRP. (= divaricata BUSK,) Mündung der Gonothek von oben und von der Seite gesehen × 38. (Richmond River).
„ 17. „ infracta KRP. Zweigstück desselben Exemplars. × 15.
„ 18. „ infracta KRP. Stolonisirtes Zweigende desselben Exemplars. × 15.
„ 19. „ infracta KRP. Zweigstück mit Gonothek, desselben Exemplars. × 15.
„ 20. „ infracta KRP. (Bass Str.) × 15.
„ 21. „ turgida TRASK (Bare Isl. bei Vancouver). × 15.
„ 22. „ turgida TRASK (Bare Isl. bei Vancouver) ♂ Gonothek desselben Exemplars. × 15.
„ 23. Dictyocladium reticulatum (KRP.) ca. × 80.
„ 24. „ „ „ Kelch × 38.
„ 25. „ „ „ Zweigstück mit Gonothek und Stolo eines Nachbarzweiges × 15
„ 26. „ reticulatum (KRP.) Kelchrand stark vergr.
„ 27. „ reticulatum (KRP.) Zweigstück × 32.
„ 28. „ „ „ „ × 38.

Tafel IV.

Fig. 1. Sertularella pluma KRP. M. S. Orig. Ex. × 38.
„ 2. u. 2a. Sertularella pluma KRP. eine Fieder und eine Gonothek × 15.
„ 3. Sertularella solidula BALE (KRP's. S. exigua) × 38.
„ 4. „ arborea KRP. (Orig. Exempl. v. Cap d. g. H.) Fieder × 15.
„ 5. „ arborea KRP. (Orig. Exempl. v. Cap d. g. H.) Fieder × 15.
„ 6. „ albida KRP. Basis des Stockes. Orig. × 15.
„ 7. „ albida KRP. einige Hydrotheken. Orig. × 15.
„ 8—9. „ Tilesii KRP. (Gonotheken) Orig. × 15.
„ 10. „ „ „ (Verzweigungsstück). Orig. × 15.

Fig. 11. Sertularella Tilesii KRP. einige Hydrotheken. Orig. × 38.
„ 12. „ Sieboldi KRP. (Cuba?) Orig. Ex.
„ 13. „ ? solidula BALE Exempl. aus N. S. Wales pag. 72. × 38.
„ 14. „ ? solidula BALE Exempl. aus N. S. Wales Gonothek pag. 72. × 15.
„ 15. „ arborea KRP. Hydrothek an der Basis einer Fieder Ex. v. Cap d. g. H. var. pinnata. × 38.
„ 16. „ arborea KRP. Hydrothek mit glattem Rand. (Orig. Exempl. v. Cap d. g. H., var. pinnata × 38.
„ 17. „ arborea KRP. Hydrothek vom selben Exempl. × 38.

Fig. 18. Sertularella arborea KRP. Hydrothek von d. typ. Exempl. vom Cap d. g. H. × 38.
„ 19. „ arborea KRP. Mehrere Hydrotheken der Var. pinnata vom Cap. × 38.
„ 20. „ arborea KRP, Hydrotheken der gleichen Var. vom Cap × 38.
„ 21. „ albida KRP. (Orig. Ex.) Gonothek × 15.
„ 22. „ arborea KRP. Oeffnungsrand der Gonothek (var. pinnata v. C. d. g. H.) × 38.
„ 23. „ arborea KRP. Exempl. v. Cap, var. pinnata. × 15.

Fig. 24. Sertularella arborea KRP. Gonothek von einem andern Exemplar v. Cap d. g. H. (um die Grössenvariation zu zeigen) × 15.
„ 25. „ albida KRP. (Orig. Ex.), Verzweigungsstück × 15.
„ 26. „ contorta KRP.
„ 27. „ solidula BALE (?) N. S. Wales, Miss Bate leg. × 15.
„ 28. „ flexilis n. sp. 15.

Tafel V.

Fig. 1. Sertularella polyzonias, forma robusta KRP. Cap d. g. Hoffnung × 15.
„ 2. „ polyzonias (Helgoland) × 15.
„ 3. „ „ (Bass Str. Coll. KRP.) × 15.
„ 4. „ „ (Tafelbay „) × 15.
„ 5. „ „ (Juan Fernandez Coll. PLATE) × 15.
„ 6. „ „ (Triest, Coll. KRP.) × 15.
„ 7. „ ?? fusiformis HINCKS Exempl. v. Rovigno (junger Anwuchs) × 15.
„ 8. „ polyzonias, Exempl. v. Juan Fernandez (Gonothek) × 15.
„ 9. „ ?? fusiformis HINCKS, Exempl. v. Rovigno, mit Gonothek × 15.
„ 10. „ mediterranea n. sp., Exempl. v. Rovigno × 15.
„ 11. „ mediterranea n. sp., Exempl. v. Rovigno mit Gonethek ♀ × 15.

Fig. 12. Sertularella Allmani n. nom. ♂ Gonothek (Puerto Pantalon) × 15.
„ 13. „ Allmani n. nom. R. ♂ Gonothek desselben Exemplars × 15.
„ 14. „ picta MEYEN Originalexemplar, Gonothek × 15.
„ 15. „ mediterranea n. sp., zwei Zweigstücke (Neapel oder Villafranca).
„ 16. „ mediterranea n. sp. (Rovigno) mit ♂ Gonothek × 15.
„ 17—19. „ crassicaulis HELLER (Rovigno) Fig. 17 × 20, Fig. 18 u. 19 × 15.
„ 20. „ laxa ALLM. Hydrothek (Azoren) × 15.
„ 21—23. „ tenella ALDER (Bare Isl., Coll. SCHAUINSLAND) × 15.
„ 24. „ ? tenella ALDER (Algoa Bay) × 38.

Tafel VI.

Fig. 1. Sertularella Allmani n. nom. (Pt. Pantalon, Magalh. Str.) Zweigspitze × 15.
„ 2. „ tenella ALDER. Stück mit durch Regeneration entstandener Fortsetzung. (Liverpool District) × 25.
„ 3. „ Paessleri n. sp. (Port Williams, Falkland Inseln) Zweigstück mit Gonotheken × 15.
„ 4. „ tenella ALDER. Stück mit stolonisirtem an S. abietina rankenden Ende. (Liverpool District) × 15.
„ 5. „ polyzonias L. Gonothek (von Rovigno; Mus. Triest; dort als *S. „crassicaulis“* bestimmt) × 15.
„ 6. „ polyzonias L. Varietas *Ellisii* (Boulogne s/mer.) × 15.
„ 7. „ tenella ALDER. Stück mit Gonothek. (Liverpool District) × 15.
„ 8. „ Allmani n. nom. Zweigstück. (Port Stanley, Magalh. Str.) × 15.
„ 9. „ tenella ALDER älterer Kelch mit sehr dicker Wandung × 15.
„ 10. „ tenella ALDER junger Kelch mit dünner Wandung × 15.
„ 11. „ polyzonias L. Zweigstück (Neapel) × 15.
„ 12. „ rugosa L. (Helgoland) × 15.
„ 13. „ solidula BALE. (French Pass, Neu Seeland, Coll. SCHAUINSLAND) × 15.

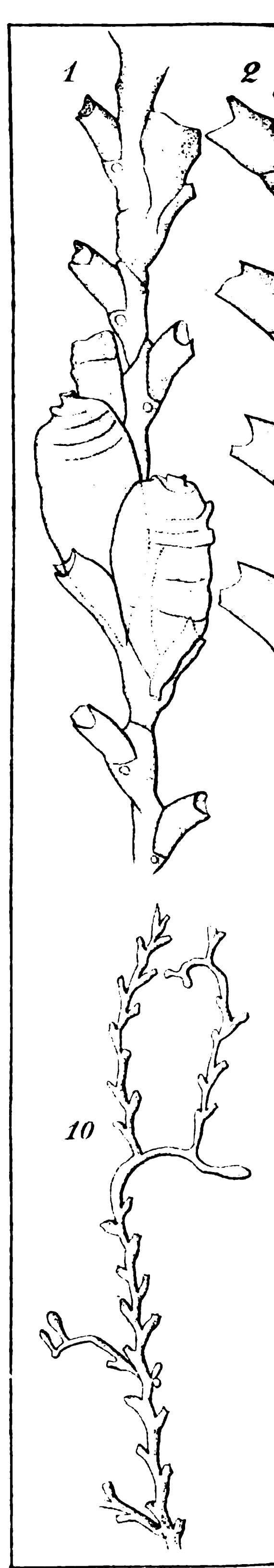
Fig. 14. Sertularella contorta KRP. (Orig. Falkland Inseln) Zweigstück × 15.
„ 15. „ contorta KRP. (Orig. Falkland Inseln Kelche × 38.
„ 16. „ contorta KRP. (Chil. Küste, Coll PHILIPPI, Mus. Berlin) × 15.
„ 17. „ picta MEYEN (Orig. Mus. Berlin) Kleines Stück eines grösseren Zweigs; zeigt die langen Internodien. × 4.
„ 18. „ picta MEYEN (Orig. Mus. Berlin) Kelche × 38.
„ 19. „ Paessleri n. sp. Kelch × 38.
„ 20. „ picta MEYEN (Orig. Mus. Berlin). Stück mit Gonothek × 15.
„ 21. „ protecta n. sp. (Lennox Insel, Coll. MICHAELSEN) Gonothek mit Marsupium × 15.
„ 22. „ protecta n. sp. (dasselbe Exempl.) Zweig mit Gonothek × 15.
„ 23. „ protecta n. sp. × 15.
„ 24—26. „ „ „ drei Kelche × 38.
„ 27. „ antarctica n. nom. Zweigstück (Magalh. Str.) × 15.
„ 28. „ antarctica n. nom. Kelch (Magalh. Str.) × 38.

Verzeichnis der Textfiguren.

Index.

(Die cursiv gedruckten Namen sind Synonyme. Von den fettgedruckten Zahlen bezieht sich die erste auf den Bestimmungsschlüssel, die zweite meistens auf die Beschreibung.)

(Siehe ausserdem das alphabetische Verzeichnis aller Sertularella-Arten pag. 97–130.)



C. Hartlaub del.

Über die

Verwandtschaftsverhältnisse der Tubifloren und Ebenalen, den polyphyletischen Ursprung der Sympetalen und Apetalen und die Anordnung der Angiospermen überhaupt.

Vorstudien

zum Entwurf eines Stammbaums der Blütenpflanzen

von

HANS HALLIER.

Über die Verwandtschaftsverhältnisse der Tubifloren und Ebenalen, den polyphyletischen Ursprung der Sympetalen und Apetalen und die Anordnung der Angiospermen überhaupt.

Vorstudien zum Entwurf eines Stammbaums der Blütenpflanzen

von

HANS HALLIER.

Mit Recht hat man dem LINNÉ'schen System den Vorwurf gemacht, dass es bei seiner einseitigen, vorwiegend zahlenmässigen Berücksichtigung einiger weniger Pflanzenorgane zwar dem praktischen Bedürfnis nach einem brauchbaren Bestimmungsschlüssel der höheren Pflanzen bis zu einem gewissen Grade gerecht wird, dass es aber, von einer Darstellung des natürlichen Stammbaums der Pflanzen weit entfernt, noch ganz den Charakter eines rein künstlichen Pflanzensystems in sich trägt. Die am weitesten vorgeschrittenen Systematiker unseres auf dem Boden der DARWIN-HÄCKEL'schen Entwickelungslehre stehenden Zeitalters begnügen sich nicht mehr mit einer einseitigen Berücksichtigung von Zahl und Stellung der Fortpflanzungsorgane in der fertigen Blüte oder überhaupt mit der Vergleichung rein äusserlicher, schon mit blossem Auge oder allenfalls mit einer besseren Lupe wahrnehmbarer Eigenschaften, vielmehr suchen sie durch eine möglichst vielseitige Untersuchung der ganzen Pflanze ihre natürliche Verwandtschaft zu ermitteln, indem sie neben der vergleichenden Morphologie auch die Forschungsergebnisse der vergleichenden Anatomie, Phytochemie, Physiologie, Biologie und Ontogenie sowie ferner die Pflanzengeographie, die Palaeophytologie, die physikalischen Verhältnisse von Boden, Luft, Licht und Wärme, die Beziehungen zur anorganischen Natur überhaupt, sowie auch zur umgebenden Pflanzen- und Tierwelt, zum Klima und zum Wechsel der Jahreszeiten möglichst für die Systematik nutzbar zu machen suchen. Mit einem Worte, sie betrachten die Pflanze nicht als etwas fertiges, unveränderliches, sondern als etwas unter dem Zusammen-

wirken der verschiedenartigsten innerhalb und ausserhalb des pflanzlichen Organismus liegenden Ursachen gewordenes, veränderliches. Gegenüber der grossen Masse von Vertretern der älteren, rein morphologischen Schule aber bilden die Systematiker der neueren, mehr universellen Richtung doch nur erst eine kleine Minderheit, welche nicht im entferntesten dazu im Stande ist, ihre erweiterte und vertiefte Auffassung von den Aufgaben und Methoden der botanischen Systematik auf das ganze System der Phanerogamen gleichmässig anzuwenden. In zahlreichen brach liegenden Pflanzenfamilien begegnen wir daher noch veralteten, gänzlich unnatürlichen Systemen. So tritt uns bei der einen Hauptabteilung der Apocyneen ein zu einseitig und ausschliesslich auf die Zahl und den Grad von Verwachsung der Fruchtblätter gegründetes System entgegen, welches den wirklichen Verwandtschaftsverhältnissen durchaus nicht entspricht;[1]) ferner finden wir bei den Rubiaceen ein noch sehr künstliches System, welches durch einseitige Berücksichtigung der Zahl der Samenknospen so nahe verwandte Sippen wie die Oldenlandieen und die Spermacoceen weit von einander reisst; zumal aber muss das Blütendiagramm recht häufig dazu herhalten, in einseitiger Weise zur Bildung von Familiengruppen verwendet zu werden, deren einzelne Glieder in Wirklichkeit nicht mit einander verwandt sind. Es ist das offenbar ein Schematismus, der noch nicht viel höher steht als derjenige des LINNÉ'schen Zahlensystems. Dadurch, dass man fast willkürlich einige wenige Organe herausgreift, um sie zur Grundlage eines Systems zu erheben, oder dass man gar die Pflanzenfamilien nach dem Muster der chemischen Elemente in Quarrés formiert, wie es in den Natürlichen Pflanzenfamilien[2]) geschehen ist, wird man nie und nimmer zu einer natürlichen Anordnung der einzelnen Familien gelangen. Der einzige Weg zur Rekonstruktion des Stammbaums ist vielmehr der, dass man durch eine möglichst vielseitige Vergleichung zunächst innerhalb der Familien den Stammbaum der Gattungen festzustellen sucht und darnach in erster Linie die auf diese Weise ausfindig gemachten ursprünglichsten Formen der verschiedenen Familien mit einander vergleicht. So werden innerhalb solcher Familien, bei welchen der Fruchtknoten fast durchgehends zweiblättrig ist, wie z. B. bei den Saxifragaceen, Rubiaceen, Apocyneen, Verbenaceen u. s. w., vornehmlich die wenigen pleiocarpellaten Gattungen Anhaltspunkte zur Auffindung von Beziehungen zu anderen Familien bieten.

In verschiedener Hinsicht trifft das Gesagte auch auf die Gruppe der Tubifloren zu, welche in dem von ENGLER in den Natürlichen Pflanzenfamilien angenommenen Umfange im Folgenden in Bezug auf ihre Verwandtschaftsverhältnisse geprüft werden soll.

Ich beginne gleich den Natürlichen Pflanzenfamilien mit den Convolvulaceen, bei denen es mir gelang, durch gleichmässige Berücksichtigung der Morphologie und der vergleichenden Anatomie den Stammbaum und somit auch die

[1]) Siehe S. 157—158, 161—164, 181 u. s. w. in meiner Monographie der Kautschuklianen (Jahrb. Hamburg. wissensch. Anstalt. XVII, 3. Beiheft, Nov. 1900).

[2]) ENGL. u. PRANTL Natürl. Pflanzenfam. IV, 3a S. 2.

ursprünglichsten Formen ausfindig zu machen, nachdem zuvor die Systematik dieser Familie lange Zeit brach gelegen hatte.[1]

Trotz dieser Ermittelung jener ältesten Formen, bei welchen am ersten Beziehungen zu anderen Pflanzenfamilien zu erwarten sind, und trotz der grossen Übereinstimmung des Blütendiagramms der Convolvulaceen mit demjenigen der Polemoniaceen und Boraginaceen ist es mir nicht geglückt, bei ersteren irgend welche Beziehungen zu anderen Tubifloren nachzuweisen. Durch ihre Milchsaftorgane und den Bau ihrer Haare unterscheiden sich die Convolvulaceen ganz erheblich von sämtlichen übrigen Tubifloren. Mehr als zwei Samenknospen für jedes einzelne Fruchtblatt finden sich bei den Convolvulaceen nur äusserst selten, so bei *Humbertia* und angeblich bei *Merremia Riedeliana* HALLIER f.[2]). Wie im Folgenden nachgewiesen werden soll, stehen die Convolvulaceen vielmehr zu solchen Choripetalen in Beziehung, bei denen die Anzahl der Samenknospen eines jeden Fruchtblattes bereits auf zwei reduziert ist, während bei den meisten Tubifloren die Frucht vielsamig ist und diese Gruppe also, sei es mittelbar oder unmittelbar, nur von vieleiigen Choripetalen abgeleitet werden kann. Auch hier hat man sich also offenbar durch allzu einseitige Berücksichtigung des Blütendiagramms dazu verleiten lassen, heterogene Dinge zu einer Gruppe zusammenzufassen.

Die ältesten und ursprünglichsten Formen unter den Convolvulaceen bilden die Sippe der Erycibeen mit den drei geographisch von einander getrennten und eng umgrenzten tropischen Gattungen *Humbertia*, *Erycibe* und *Maripa*. Unter ihnen zeichnet sich die madagassische Gattung *Humbertia*, wie gesagt, durch einen noch vieleiigen Fruchtknoten aus. Sie hat ausserdem noch ausgesprochen baumartigen Wuchs, während sich *Erycibe* und *Maripa* bereits zu kräftigen Klettersträuchern weiterentwickelt haben. In der Tracht der Zweige und der Blütenstände aber ist *Erycibe* gewissen Sapotaceen — man vergleiche z. B. *Sarcosperma* in HOOK. Ic. Taf. 2690 und die Gattungen *Dipholis* und *Chrysophyllum* — dermassen zum Verwechseln ähnlich, dass man in den Herbarien in der That unter den Sapotaceen zuweilen *Erycibe*-arten und umgekehrt unter *Erycibe* Sapotaceen begegnet. Durch ihre grosse, ellipsoïdische, fleischige Frucht erinnert zumal eine neue *Erycibe* der Insel Pinang (C. CURTIS no. 772) so hochgradig an *Payena* und andere Sapotaceen, dass man sie wohl passend als *Erycibe sapotacea* bezeichnen kann. Auch die wechselständigen, kurz gestielten, lederigen, elliptischen oder breit lanzettlichen Blätter der Convolvulaceen *Maripa*, *Erycibe*, *Dicranostyles*, *Lysiostyles*, *Neuropeltis* und mancher *Bonamia*-arten sind denen vieler Sapotaceen auffallend ähnlich. Die zweiarmigen, zuweilen sogar dreiarmigen oder aber durch Reduktion einarmig werdenden Haare der Sapotaceen, welche den Blättern einzelner Arten der Gattungen *Chrysophyllum*, *Bumelia*, *Palaquium*, *Sideroxylon*, *Isonandra* u. a. jenen schönen goldigen oder silbernen Seiden- oder Sammetglanz verleihen, wie er sich auch bei den Convolvulaceen *Bonamia maripoides* HALLIER f., *Neuropeltis velutina* HALLIER f. und zahlreichen Arten der Gattungen *Ipomoea*, *Rivea* und *Argyreia* wiederfindet, und welche die jungen Teile und die Blütenknospen

[1]) Siehe meine Abhandlung über das System der Convolvulaceen in ENGLER's Jahrbüchern XVI (1893) S. 453—591, in's Besondere die Vertikalprojektion des Stammbaums auf S. 586.

[2]) Siehe HOOK. Ic. XV (1883) S. 19.

anderer Arten mit einem ebenfalls bei den älteren Convolvulaceen häufig wiederkehrenden rostbraunen Filz bekleiden, unterscheiden sich von denjenigen der niederen Convolvulaceen nur dadurch, dass sie einzellig sind, während sich an den Deckhaaren der Convolvulaceen ausser der eigentlichen Haarzelle stets noch eine kurze dickwandige Stielzelle und eine Oberhautzelle unterscheiden lässt. Überhaupt stimmt der ganze Bau des Sapotaceenblattes hochgradig mit dem Blattbau der Erycibeen und der sich an sie anschliessenden älteren Dicranostyleen überein. So finden sich nach HOLLE [1]) und SOLEREDER [2]), auf deren Angaben ich mich hier hauptsächlich stütze, bei manchen Sapotaceen ganz ähnliche linienförmige oder die Spaltöffnungen parenthesenförmig umklammernde Cutikularskulpturen, wie sie nach meinen eigenen Untersuchungen [3]) auch bei Convolvulaceen vorkommen. Ein grosser Teil der Oberhautzellen der Blattoberseite ist bei *Chrysophyllum Cainito* L., bei der Convolvulacee *Merremia nymphaeifolia* HALLIER f. und bei je zwei Erycibeen und Dicranostyleen [4]) durch Horizontalwände geteilt. Bei den meisten Sapotaceen und an den lederigen Blättern der niederen Convolvulaceen zeichnet sich die derbe Oberhaut des Blattes durch sehr kleine und dickwandige Zellen aus. Sowohl bei den Sapotaceen wie auch bei den Convolvulaceen sind die Spaltöffnungen von zwei zum Spalte parallelen oder auch von 3—4 Nebenzellen umgeben, niemals aber von zwei zum Spalte senkrechten Nebenzellen. Das Blattfleisch ist bei den lederblättrigen Convolvulaceen und bei fast allen Sapotaceen ausgesprochen bifacial gebaut, mit einem meist grosszelligen und lockeren Schwammgewebe. Die Gefässbündel sind in der Achse der Sapotaceen und der Convolvulaceen *Humbertia, Erycibe* und *Neuropeltis* sowie im Blatte aller Sapotaceen und vieler Convolvulaceen einfach collateral gebaut. Im Blatte der meisten Sapotaceen und vieler Convolvulaceen sind ferner die Gefässbündel der stärkeren Nerven durch Collenchymplatten mit der Oberhaut beider Blattflächen verbunden. Ausserdem sind sie bei den meisten Sapotaceen und vielen Convolvulaceen unterseits oder auch oberseits oder ringsum durch Sklerenchym verstärkt, welches bei zahlreichen Sapotaceen und Arten der Erycibeen und älteren Dicranostyleen Ausläufer in das Blattfleisch bis zu den beiden Oberhautplatten aussendet. Auch in Bezug auf die Formen, in welchen sich der oxalsaure Kalk abscheidet, herrscht in beiden Familien eine hochgradige Übereinstimmung. Bei zahlreichen Sapotaceen, den meisten *Maripa*-arten und der Convolvulaceengattung *Rapona* finden sich vornehmlich in der Gefässbündelscheide der Blattnerven grosse klinorhombische Einzelkrystalle. Bei anderen Sapotaceen und den meisten Convolvulaceen ist der oxalsaure Kalk in Form von Drusen abgelagert. Nach HOLLE sind ferner auch bei manchen Sapotaceen einzelne Palissadenzellen durch Querwände in solche Drusenkammern gefächert, wie sie nach meinen eigenen Untersuchungen einigen Arten von *Ipomoea* sect. *Pharbitis* subsect. *Cephalanthae* eigentümlich sind. Von ganz hervorragender Bedeutung aber scheint mir die

[1]) G. HOLLE, Über den anatomischen Bau des Blattes in der Familie der Sapotaceen und dessen Bedeutung für die Systematik. Dissert. München 1892. 60 S. mit 1 Tafel.

[2]) SOLEREDER, Systematische Anatomie der Dicotyledonen. 1899. S. 578—582.

[3]) Siehe ENGLER's Jahrb. XVI (1893) S. 481, 483—484.

[4]) Siehe ebenda S. 481.

im Bau der Milchsaftorgane zu Tage tretende Übereinstimmung beider Familien zu sein. Bei beiden findet sich der Milchsaft bekanntlich in weiten, schlauchartigen, reihenförmig angeordneten Zellen, an denen sowohl bei Sapotaceen wie auch bei Convolvulaceen zuweilen eine Durchbrechung der Scheidewände, also eine gefässartige Natur, nachgewiesen werden konnte. In beiden Familien kommen diese Milchzellreihen in Mark, Weichbast und primärer Rinde der Achse sowie auch im Weichbast und im Parenchym oder Collenchym der Blattnerven, ja sogar zuweilen in den Maschen des Adernetzes vor.

Demnach zeigt der anatomische Bau des Blattes in beiden Familien eine fast vollkommene Übereinstimmung in allen wesentlichen Punkten. Berücksichtigen wir, dass innere Sekretorgane nur bei wenigen Convolvulaceen nicht nachgewiesen werden konnten, und dass das für die Convolvulaceen charakteristische intralignäre Phloëm wenigstens einigen der ältesten, den Sapotaceen auch sonst am nächsten kommenden Convolvulaceengattungen noch mangelt, so beschränken sich die durchgreifenden anatomischen Unterschiede beider Familien auf das Vorkommen von Kautschukkörpern im Blattfleisch und von Krystallsand in den Milchsaftschläuchen der Sapotaceen, auf das Fehlen äusserer Drüsen in derselben Familie und auf den verschiedenen Bau der Haare, welche bei sonst oft gleicher Form bei den Sapotaceen einzellig, bei den Convolvulaceen hingegen durch zwei Scheidewände in eine Epidermalzelle, eine Stielzelle und die eigentliche Haarzelle gegliedert sind.

Derselbe Grad von Übereinstimmung [1]) wie in den morphologischen und anatomischen Verhältnissen der Vegetationsorgane findet sich nun auch im Bau von Blüte und Frucht. So haben die rostbraun behaarten, in den Blattachseln oder auch am alten Holze entspringenden Blütenstände vieler Sapotaceen in den Convolvulaceengattungen *Humbertia, Erycibe* (so besonders *E. ramiflora* HALLIER f.), *Dicranostyles, Lysiostyles* und *Neuropeltis* ihr vollkommenes Ebenbild. In denselben Convolvulaceengattungen ist auch noch jene gewölbte, kreisrunde Form und jene vom Grunde aus nach den Rändern hin allmählich dünner werdende Behaarung der Kelchblätter wahrzunehmen, wie sie für so viele Sapotaceen charakteristisch und unter den Choripetalen auch im Verwandtenkreise der Ternstroemiaceen häufig anzutreffen ist. Auch die Blumenkrone hat bei vielen Sapotaceen — man vergleiche nur wiederum *Sarcosperma* in HOOKER's Icones Taf. 2690 und die Abbildungen im 7. Bande der Flora Brasiliensis — eine ganz ähnliche Form und Behaarung wie bei *Erycibe*, *Maripa*-arten, *Lysiostyles* und *Dicranostyles*. Sogar der gefranste Kronenrand vieler *Erycibe*-arten findet sich nach den Abbildungen der Flora Brasiliensis und der Natürlichen Pflanzenfamilien in zahlreichen Sapotaceengattungen wieder. Ebenso ist die Insertion der Staubblätter bei den Sapotaceen und den ihnen am nächsten kommenden Convolvulaceengattungen die nämliche. Wie bei den meisten Convolvulaceen, so sind auch bei einigen Sapotaceen die nach unten allmählich verbreiterten Staubfäden am Grunde behaart. Die schnabelspitzigen Antheren von *Erycibe* finden sich bei zahlreichen Sapotaceen wieder. Das 5-gliedrige,

[1]) Siehe auch S. 486 Anm. 1 in ENGL. Jahrb XVI (1893) sowie meine »Betrachtungen über die Verwandtschaftsbeziehungen der Ampelideen« in der Natuurk. Tijdschr. Nederl.-Indië LVI,3 (1896) S. 330.

mit den Kronlappen alternierende Androeceum der Convolvulaceen lässt sich ohne Mühe von demjenigen jener ursprünglichen Sapotaceen ableiten, bei welchen noch zwei oder mehr Staminalkreise ihre volle Ausbildung erreichen. Während aber bei den Convolvulaceen nur der äusserste, episepale Staminalkreis erhalten geblieben ist, herrscht bei den Sapotaceen die Tendenz, diesen äussersten Staminalkreis staminodial rückzubilden oder gänzlich zu unterdrücken und nur den zweiten, epipetalen Staminalkreis zu erhalten. Während ferner bei den Convolvulaceen die Antheren stets mehr oder weniger deutlich intrors sind, sind sie bei den Sapotaceen meist, aber nicht immer, extrors. Die Blütenstaubkörner haben nach den Abbildungen der Flora Brasiliensis bei vielen (oder allen?) Sapotaceen und den niederen Convolvulaceen noch jene weit verbreitete Form eines nach Art altdeutscher Puffärmel durch 3 Längsfalten aufgeschlitzten Ellipsoïds. Der Diskus scheint den Sapotaceen stets zu fehlen, doch ist er auch nicht bei allen Convolvulaceen vorhanden. Der Fruchtknoten der Sapotaceen gleicht äusserlich in Form und Behaarung sehr demjenigen mancher niederen Convolvulaceen. Während aber die Zahl der Fruchtblätter bei ersteren meist noch sehr gross ist und nur in seltenen Ausnahmefällen auf zwei herabsinkt (siehe *Lucuma chrysophylloides* in der Flora Brasil. VII Taf. 36 Fig. 1), ist sie auch bei den niedersten Convolvulaceen bereits auf zwei beschränkt; ein dreiblättriger Fruchtknoten findet sich bei den Convolvulaceen nur in der Gattung *Stylisma* und bei einer Anzahl *Ipomoea*-arten, und fünfblättrig ist er regelmässig nur bei *Ipomoea decasperma* HALLIER f., ausnahmsweise aber auch bei *Ip. purpurea*. Während ferner bei den Sapotaceen jedes Fruchtblatt stets nur noch eine Samenknospe enthält, sind bei den meisten Convolvulaceen und zumal bei den niedersten, den Sapotaceen am meisten genäherten Formen deren zwei vorhanden, ja bei *Humbertia* findet sich sogar noch eine grössere Zahl. Der Griffel ist bei den Sapotaceen meist vorhanden und erreicht häufig jene lange säulenförmige Gestalt wie bei *Humbertia, Maripa* und den höheren Convolvulaceen, zuweilen aber fehlt er auch vollständig wie bei *Erycibe*. An der Spitze ist er meist noch nicht in eine Narbe gesondert, doch kommen bei gewissen Sapotaceen auch schon kopfige Narben vor wie bei vielen Convolvulaceen. Die Samenknospen sind bei den S. den Innenwinkeln der Fächer des Fruchtknotens inseriert und zwar meist, wie auch bei den Convolvulaceen, im Grunde des Faches; sie scheinen ausserdem stets genau wie bei den Convolvulaceen orientiert zu sein, mit nach unten gerichteter Mikropyle. Auch die olivenförmige, fleischige Beerenfrucht vieler Sapotaceen erinnert hochgradig an diejenige der grossfrüchtigen *Erycibe*-arten aus der Verwandtschaft der *E. Griffithii* CLARKE. Die grossen Samen der Sapotaceen sind nun zwar anders geformt als diejenigen der Convolvulaceen, doch lässt sich die seitliche Abflachung vieler Sapotaceensamen leicht auf die grössere Zahl von Fruchtblättern zurückführen; in ihrem inneren Bau ähneln sie mit ihrem meist reichlichen Nährgewebe, ihrem aufrechten Keimling und ihren länglichen, am Grunde fast herzförmigen Keimblättern sehr denen von *Maripa* und auch der verhältnismässig grosse Nabel der Convolvulaceensamen lässt sich recht gut von dem oft enormen, bei *Mastichodendron* (siehe ENGL. u. PRANTL Natürl. Pflanzenf. IV,1 S. 143 Fig. 77 M u. N) aber auch schon dem der Convolvulaceen sehr ähnlichen Nabel der Sapotaceensamen ableiten. Eine dankbare Aufgabe wäre es gewiss, festzustellen, ob die Samenschale der

Sapotaceen einen ähnlichen Bau hat, wie diejenige der Convolvulaceen und Malvaceen, und überhaupt dürfen wohl von einer Erweiterung unserer Kenntnis des Baues der Samenschalen noch weitere Beweise für die im Folgenden dargelegten Verwandtschaftsverhältnisse erwartet werden.

So wird man denn wohl angesichts dieser zahlreichen Übereinstimmungen mit den Sapotaceen und in Ermangelung positiver Berührungspunkte mit irgend einer bestimmten Gattung oder Familie der Tubifloren die Convolvulaceen von letzteren zu entfernen und zu den Ebenalen überzuführen haben. Sie sind zugleich ein lehrreiches Beispiel dafür, wie sich im Laufe der Erdgeschichte durch Einwirkung der verschiedenartigsten Ursachen aus einem vorsintflutlichen Baum wie *Butyrospermum*, *Mimusops longifolia* A. DC. oder *Humbertia*, mit dicken, verhältnismässig noch wenigen Zweigen und endständigen, noch an Baumfarne und Cycadeen erinnernden Schöpfen lederiger, spatelförmiger Blätter, so zierliche Schlingpflanzen wie unser *Convolvulus arvensis* oder wie die Arten der Gattungen *Quamoclit* und *Calonyction*, jährige kleine Kräuter wie *Convolvulus tricolor* und *C. pentapetaloides* und so zarte fadenförmige Gewächse wie die Cuscuteen entwickeln können.

Als im Jahre 1892, demselben, in welchem ich an meine Arbeit über die natürliche Gliederung der Convolvulaceen die letzte Hand anlegte, Herr Prof. A. PETER in einer Universitätsvorlesung die Malvaceen besprach, da nötigten mich seine Ausführungen unwillkürlich zu einem Vergleich der letzteren Familie mit den Convolvulaceen und ich war überrascht durch die grosse Zahl von Übereinstimmungen zwischen beiden. Obgleich nun Prof. PETER die Convolvulaceen mit keiner Silbe erwähnte, so mag es doch recht gut möglich sein, dass auch ihm damals neben seinem eigentlichen Thema die letztere Pflanzenfamilie vorschwebte, dass er in Folge dessen unbewusst die den beiden Familien gemeinsamen Eigenschaften besonders eingehend behandelte und mir dadurch den Gedanken an eine Verwandtschaft beider unabsichtlich suggerierte. Jedenfalls gewahrte ich später, nachdem ich in der erwähnten Abhandlung bereits auf die auffallenden Ähnlichkeiten der Convolvulaceen mit den Malvaceen aufmerksam gemacht hatte, dass schon vorher, nämlich 1891 in den Natürlichen Pflanzenfamilien, auch Prof. PETER auf einige Anklänge der ersteren an die letzteren hingewiesen hatte,[1]) ohne sich indessen mit Bestimmtheit für eine Verwandtschaft beider Familien auszusprechen. Dieses Zusammentreffen zweier bis zu einem gewissen Grade von einander unabhängiger Autoren in einem und demselben Gedanken beweist aber, dass derselbe nicht ganz der Begründung entbehrt. Die Übereinstimmungen zwischen beiden vorerwähnten Pflanzenfamilien sind so zahlreich, dass mir die Verwandtschaft beider nicht im geringsten zweifelhaft erscheint.

Zunächst sind auch die Malvaceen schon schwach gamopetal. Wer je als Kind Gelegenheit hatte, durch Einsammeln und Trocknen von Malvenblüten im väterlichen Garten sich ein kleines Taschengeld zu verdienen, der wird sich erinnern, dass die Blumenblätter zugleich mit der Staubblattröhre als Ganzes abfallen. Nun ist zwar SCHUMANN's

[1]) Siehe A. PETER in ENGL. u. PRANTL Natürl. Pflanzenfam. IV, 3a (1891) S. 12, ENGL. Jahrb. XVI 1893) S. 486 Anm. und meine Betrachtungen über die Ampelideen in der Natuurk. Tijdschr. Nederl. Indië LVI, 3 (1896) S. 330.

Bemerkung[1]), dass die Blumenblätter der Malvaceen nicht unmittelbar, sondern nur durch Vermittelung der Staubblattröhre mit einander in Verband stehen, vollkommen zutreffend, indessen scheint mir der Streit darüber, ob dies schon als Gamopetalie bezeichnet werden kann oder nicht, ebenso müssig zu sein, wie z. B. die Streitfrage, ob die Cucurbitaceen zu den Passifloralen zu stellen sind oder neben die Campanulaceen[2]). Sowohl Cucurbitaceen wie Malvaceen sind einerseits mit echten Choripetalen, andererseits mit ausgesprochenen Gamopetalen verwandt und bilden zwischen ersteren und letzteren ein vermittelndes Übergangsglied. Mag es immerhin zugegeben werden, dass die Malvaceen noch nicht im strengsten Sinne des Wortes gamopetal sind, so ist bei ihnen doch ein erster Schritt zur Gamopetalie gethan, die dann bei den verwandten Dichapetaleen in verschiedengradiger Abstufung neben echter Choripetalie schon wirklich vorhanden ist und bei den Convolvulaceen durch allmähliches fast völliges Verwachsen der Kronlappen den höchsten Grad der Vollkommenheit erreicht.

Auch abgesehen von dem Grade ihrer Verwachsung ist die Blumenkrone der Malvaceen derjenigen der Convolvulaceen so ähnlich, dass z. B. die Malvacee *Thespesia populnea* in der That nicht nur zuweilen unter den Convolvulaceen der Herbarien gefunden wird, sondern sogar von LINNÉ nach einem noch in seinem Herbar befindlichen blühenden Zweig, unter Citierung einer allerdings eine *Ipomoea*, nämlich die jetzt allgemein als *Ipomoea campanulata* L. bezeichnete ostindische Winde darstellenden Abbildung VAN RHEEDE TOT DRAAKESTEIN's, als *Ipomoea campanulata* beschrieben worden ist[3]). Diese grosse Ähnlichkeit beruht hauptsächlich darin, dass die lebhaft gefärbten Blumenblätter der Malvaceen in der Knospe ganz ähnlich gedreht sind und in ihrer Gesamtheit in der offenen Blüte eine ganz ähnliche Glocke bilden wie die purpurne, blaue, gelbe oder weisse Blumenkrone der Convolvulaceen. Sogar während des Abblühens verhalten sich die Blumenblätter der Malvaceen ganz ähnlich wie die Krone der niederen Convolvulaceen; sie kehren wieder in die gedrehte Knospenlage zurück[4]). Von der Convolvulaceenblüte unterscheiden sie sich indessen dadurch, dass sie in einzelnen Blüten rechts, in anderen links gedreht sind, während jene stets in der Richtung des Uhrzeigers gedreht ist. Auch die reich verzweigte Aderung der zarten Blumenblätter der Malvaceen kehrt in ganz ähnlicher Weise wieder bei vielen Convolvulaceen, so z. B. in der Gattung *Operculina* und bei den noch nicht durch 5 scharf begrenzte mesopetale Kronenstreifen ausgezeichneten Merremien des Verwandtenkreises der *M. nymphaeifolia*.

Schon in der allgemeinen Tracht kommen manche Malvaceen und Convolvulaceen einander sehr nahe. So denke ich mir die zum Teil pappelblättrigen, mässig grossen, dickästigen mexikanischen *Ipomoea*-bäume aus der Verwandtschaft der *I. murucoides* von ganz ähnlichem Habitus wie die grossblättrigen Bäume von *Hibiscus tiliaceus* mit ihren

[1]) Siehe K. SCHUM. in ENGL. u. PRANTL Nat. Pfl. III, 6 S. 31.

[2]) Vgl. meinen Aufsatz über die Ampelideen (a. a. O.) S. 326 und BAILLON Hist. pl. VIII S. 420—21.

[3]) Siehe Bull. herb. Boiss. VI, 9 (Sept. 1898) S. 723.

[4]) Siehe ENGL. Jahrb. XVI S. 466.

grossen, gelben, aufrechten Blütenglocken an den Flussufern Westborneo's oder wie *Thespesia populnea* am sandigen Strande der seiner Küste vorgelagerten Inseln. Ferner enthält die kleine Convolvulaceengattung *Astrochlaena* Formen, welche stark an *Althaea*-arten erinnern. Wenn den Convolvulaceen die für die Malvaceen charakteristischen Nebenblätter fehlen, so lässt sich doch auch bei den Columniferen von den länglichen lederigen Anonaceenblättern des bekannten *Durio zibethinus* bis zu den herzförmigen Blättern mancher *Hibiscus*-arten, zu den handlappigen Blättern von *Sparmannia, Triumfetta, Abutilon* und *Gossypium*, zu den fingerteiligen Blättern von *Adansonia*, ja sogar bis zu den stark zerschlitzten krautigen Blättern von *Malvastrum pedicularifolium* WEDD. ganz die nämliche fortschreitende Entwickelungsreihe verfolgen, welche sich auch bei den Convolvulaceen wahrnehmen lässt. Auch der Blütenstand macht bei den Malvaceen eine ganz ähnliche Entwickelung durch wie bei den Convolvulaceen. Sehr verbreitet sind einzeln in den Blattachseln stehende verhältnismässig grosse Blüten, die sich aber häufig durch Umwandlung ihrer Tragblätter in Hochblätter zu racemösen Blütenständen vereinigen oder auch durch Fertilität ihrer Vorblätter zu cymösen Blütenständen ausgliedern. Vorblätter finden sich zwar bei den Malvaceen meist in grösserer Zahl, während ihrer bei den Convolvulaceen gewöhnlich nur noch zwei, selten drei vorhanden sind; in ihrer Form aber ist z. B. die dreiblättrige Blütenhülle von *Gossypium* der zweiblättrigen von *Calystegia* nicht ganz unähnlich. Der fünfblättrige Kelch ist bei den Malvaceen meist, bei den Convolvulaceen hingegen nur erst selten gamosepal.

Ist die herrschende Ansicht richtig, dass das Androeceum der Malvaceen durch Spaltung aus einem Kreis von 5 epipetalen Staubblättern hervorgegangen ist, zu welchem häufig noch ein innerer, episepaler Kreis hinzukommt, und ist nicht etwa die monothecische Ausbildung der Malvaceenanthere auf eine Vereinigung zweier Theken zurückzuführen, wie sie z. B. für viele Scrophularineen und Salpiglossideen charakteristisch ist, dann würde hier allerdings ein erheblicher Unterschied gegenüber den Convolvulaceen gegeben sein, doch haben wir ja bereits beim Vergleich der letzteren mit den Sapotaceen gesehen, dass derartige Verschiedenheiten in den Stellungsverhältnissen des Androeceums durchaus nicht gegen einen gemeinsamen Ursprung der mit einander verglichenen Familien sprechen. Im Übrigen ist der Bau des Malvaceenandroeceums demjenigen des Convolvulaceen-androeceums sehr ähnlich. Schon die 5 dem Kronenschlund eingefügten Staubfäden der *Ipomoea*-arten, welche mit ihren allmählich verbreiterten, bandartigen, längs der Seitenränder drüsig gewimperten Fussstücken über dem Fruchtknoten einen spitzen, nur von 5 schmalen Spalten durchbrochenen Hut bilden, aber auch oberwärts, wo sie völlig frei sind, dem Griffel noch eng angeschmiegt sind, lassen sich recht gut mit der mit den Blumenblättern verwachsenen Staubblattsäule der Malvaceen vergleichen. Bei den Cuscuteen, bei welchen die eigentlichen Staubfäden bis hoch über ihre Fussstücke hinaus mit der Blumenkrone verwachsen sind, sind nun die letzteren, die hypostaminalen Schuppen, am Grunde zu einem vollständigen Ringe mit einander verwachsen. Betrachtet man aber eine abgefallene Blumenkrone der Stockmalve von unten, so bemerkt man, dass bei ihr der den Fruchtknoten gleich einem Hute überwölbende unterste Teil der Staubblattsäule, obzwar er aus einem Stück besteht, doch nicht völlig homogen ist, sondern aus 5 derberen

epipetalen, dem Staubblattgrunde von *Ipomoea* ähnlichen Bändern zusammengesetzt ist, die durch 5 schmale dünne Häute mit einander verbunden sind. Ein ähnlicher Hut kommt bei der Convolvulaceengattung *Lepistemon* durch die hier sehr breiten Staminalschuppen über dem Fruchtknoten zu Stande. Auch lässt sich vielleicht die sich bei der Stockmalve am Grunde der Staubblattsäule zwischen den Blumenblättern findende und auch auf den Fuss der letzteren übergreifende Behaarung mit der Bewimperung des Staubblattgrundes der Convolvulaceen vergleichen. Sehr auffällig ist ferner die Ähnlichkeit der grossen, kugeligen, stacheligen Blütenstaubkörner der Malvaceen und der höheren Convolvulaceen.

Gehen wir nun weiter zum Gynoeceum, so lässt sich auch hier trotz zahlreicher und erheblicher Verschiedenheiten eine hochgradige Übereinstimmung beider Pflanzenfamilien nicht verkennen. Zwar sind bei den Malvaceen gewöhnlich noch 5, 10 oder gar noch mehr Fruchtblätter vorhanden, während ihre Zahl bei den meisten Convolvulaceen und zwar gerade bei den ältesten Typen der Jetztzeit bereits auf zwei herabgesunken ist. In einigen wenigen Malvaceengattungen aber ist die Zahl der Fruchtblätter auch bereits auf 3 oder 2, ja bei *Plagianthus* angeblich zuweilen sogar auf 1 reduciert, während andererseits die Convolvulaceengattung *Stylisma* sowie einige *Ipomoea*-arten durch einen dreiblättrigen Fruchtknoten ausgezeichnet sind und bei zwei *Ipomoea*-arten der Sektion *Pharbitis* sogar ein 5-blättriger Fruchtknoten beobachtet wurde.[1]) Auf ein einziges Carpell ist der Fruchtknoten auch in der Convolvulaceengattung *Hygrocharis* rückgebildet. Auch die den meisten Malvaceen eigene Klausenbildung findet sich bei den Convolvulaceen wieder und zwar als Tribuscharakter der Dichondreen. In einem jeden Fruchtblatt sind bei den Convolvulaceen gewöhnlich 2 kollaterale, nur selten eine einzige Samenknospe enthalten. Der erstere Fall findet sich bei den Malvaceen in der Gattung *Kydia* wieder, der zweite Fall ist charakteristisch für die Malvinen, Sidinen und Ureneen. Bei sämtlichen Convolvulaceen sind die Samenknospen aufsteigend, ebenso auch bei den Malvinen und Ureneen. Der ungeteilte, fadenförmige Griffel der meisten Convolvulaceen lässt sich recht gut mit den bis hoch hinauf zu einer Säule verwachsenen Griffeln der Malvaceen vergleichen und ebenso gleichen die kopfigen oder länglichen Narben der Convolvulaceen denjenigen der Malvaceen

Die Frucht ist bei den Hibisceen eine fachspaltige, bei den meisten Convolvulaceen eine scheidewandlösende und ausserdem noch fachspaltige Kapsel. Auf die hochgradige Übereinstimmung der beiden Familien im Bau des Samens und des Keimlings wurde bereits von HARZ[2]) und von PETER[3]) aufmerksam gemacht, und der erstere fand sie sogar erheblich genug, um beide Familien unmittelbar hinter einander zu besprechen, obgleich sie im System bisher weit von einander standen. Geradezu beschämend aber ist es für die neuere Systematik, welche unter völliger Vernachlässigung der häufig weit gediegeneren älteren Forschung in oberflächlicher und einseitiger Berücksichtigung des Blütendiagramms die Convolvulaceen noch heutigen Tages allgemein zu den neuerdings mit den Personaten vereinigten Tubifloren stellt, dass bereits der alte

---

[1]) Siehe H. HALLIER im Bull. herb. Boiss. V (1897) S. 387, VI (1898) S. 724.

[2]) C. O. HARZ, Landwirthschaftliche Samenkunde II (1885) S. 751.

[3]) A. PETER in ENGL. und PRANTL Natürliche Pflanzenfamilien IV, 3a (1891) S. 12.

GÄRTNER in seinem vortrefflichen Werke De fructibus et seminibus plantarum 1791 auf die nahen Beziehungen der Convolvulaceen zu den Malvaceen hinweist, indem er sie zugleich mit jenen bespricht und abbildet und in Band II S. 247 geradezu die Ansicht ausspricht, dass sie nach der Beschaffenheit der Samen nicht zu den Personaten gehören können, sondern entweder als eigene Familie zu behandeln oder mit den Malvaceen zu vereinigen seien. Auf Grund der nämlichen Eigenschaften hat GÄRTNER auch bereits die Bombaceen, welche neuerdings wieder zu einer besonderen Familie erhoben werden, unter den Malvaceen abgehandelt, und ebenso führte ihn die Beschaffenheit der Samen zu der klaren Erkenntnis, dass die Nolaneen zu den Solanaceen gehören (siehe Band II S. 243). Auch noch in DC.'s Prodromus und in BAILLON's Histoire des plantes wurden die letzteren daher ganz richtig als Tribus der Solanaceen behandelt. Dessen ungeachtet stellen BENTHAM und HOOKER sie in einseitiger Rücksichtnahme auf das Blütendiagramm zu den Convolvulaceen, und noch in den Natürlichen Pflanzenfamilien werden sie unnötiger Weise, aber allerdings in richtiger Anreihung an die Solanaceen, als eigene Familie behandelt.

In der That ist die Ähnlichkeit der Convolvulaceensamen mit denjenigen der Malvaceen (einschliesslich der Bombaceen) eine ausserordentlich grosse. So findet sich die eigenartige Behaarung der Baumwollensamen bei *Ipomoea Jalapa* PURSH, *I. jucunda* THWAITES und anderen Arten der Sektion *Eriospermum* wieder; die ostafrikanische *I. lapidosa* VATKE wurde wegen dieser Eigenschaft ihrer Samen von V. TROTHA sogar als wilde Baumwollenstaude[1]) bezeichnet, und das nach meinen Untersuchungen als *I. bombycina* HEMSL. gleichfalls zu *Ipomoea* §. *Eriospermum* gehörende *Bombycospermum mexicanum* PRESL hatte SCHUMANN irrtümlich zu der ebenfalls durch das Vorkommen weichhaariger oder wolliger Samen ausgezeichneten Malvaceengattung *Cienfuegosia* CAV. gestellt.[2]) Aber auch die nur längs der Seitenränder bärtigen Samen der meisten *Eriospermum*-arten finden unter den Columniferen ihr getreues Ebenbild; nach der Abbildung in den Natürlichen Pflanzenfamilien III, 6 S. 29 Fig. 13 F sind ihnen die Samen der Tiliaceengattung *Althoffia* täuschend ähnlich. Fast noch mehr wie in der äusseren Beschaffenheit der Samen offenbart sich die Verwandtschaft beider Familien im inneren Bau der Samenschale und in der Aufeinanderfolge ihrer einzelnen Gewebeschichten. In beiden Pflanzenfamilien findet sich unter der Oberhaut und einer zweiten, aus gewöhnlichen Parenchymzellen gebildeten Schicht gewöhnlich als dritte Schicht eine Lage von Prismenzellen mit jener auch in einigen anderen Familien beobachteten eigentümlichen Lichtlinie. Die vierte, aus mehreren Zelllagen bestehende Schicht setzt sich wieder aus dünnwandigen Parenchymzellen zusammen. Weiter nach innen folgt dann ein Nährgewebe, welches sich bei den Convolvulaceen durch seine knorpelige Beschaffenheit und seine grosse Quellbarkeit auszeichnet, nach HARZ aber auch bei *Althaea* gallertartig ist. Auch der Embryo ist in beiden Familien ähnlich gelagert und nach der Bauchseite des Samens hin einwärts gekrümmt. Besonders charakteristisch sind für beide

[1]) Siehe H. HALLIER in ENGLER's Jahrb. XXVIII (1899) S. 52.

[2]) Siehe H. HALLIER Über *Bombycospermum* PRESL. — Jahrb. Hamb. wiss. Anstalten XVI, 3. Beiheft (1899) S. 59—62.

Familien die blattartigen, vielfach gefalteten Keimblätter, die bei den meisten Convolvulaceen Sekretzellen, bei *Gossypium* hingegen ganz ähnlich gestaltete und daher von HARZ als Zellen gedeutete Sekretlücken enthalten. Durch diese nicht nur den eigentlichen Malvaceen, sondern auch einem Teil der Bombaceen eigene Faltung der Keimblätter ist nach meinen eigenen Untersuchungen der Keimling von *Stictocardia tiliifolia* und nach GÄRTNER's Abbildungen (*Ipomoea* auf Taf. 134) derjenige der nächst verwandten Gattung *Rivea* demjenigen von *Gossypium* zum Verwechseln ähnlich. In den kleineren Samen von *Pharbitis hispida* (*Convolvulus hederaceus* GÄRTNER Taf. 134) ist die Faltung der Keimblätter eine einfachere, und bei ihnen hinwiederum gleicht der Keimling durch die Doppelfalte seiner Keimblätter mehr demjenigen der Malvaceen *Hibiscus Trionum, Abutilon Avicennae, Malva, Lavatera, Napaea dioica* u. s. w. (GÄRTNER Taf. 134—136).

Eine ganze Reihe von übereinstimmenden Eigenschaften lässt sich auch im anatomischen Bau der Vegetationsorgane nachweisen. So sind z. B. auch bei den Malvaceen, Sterculiaceen und Tiliaceen jene meist einem vielzelligen Sockel aufsitzenden Stern- und Büschelhaare sehr verbreitet, welche ich bei allen Arten der Convolvulaceengattung *Astrochlaena,* bei einigen Merremien und bei *Ipomoea bonariensis* HOOK. beobachtet habe. Von denen der genannten Convolvulaceen unterscheiden sich die Sternzotten der Columniferen lediglich durch den Mangel einer zwischen dem Sockel und den eigentlichen Haarzellen eingeschobenen Schicht brauner Stielzellen, ebenso wie auch die gewöhnlichen einzelligen Borstenhaare der Columniferen sich von den dreizelligen Haaren der Convolvulaceen nur durch den Mangel der braunen Stielzelle unterscheiden. Eine Fächerung der eigentlichen Haarzelle wurde in der Familie der Convolvulaceen allerdings, abgesehen von den anders gebauten Cuscuteenhaaren, nur bei *Maripa passifloroides* beobachtet, während sie bei den Columniferen viel häufiger vorkommt. Ferner lassen sich vielleicht die nach SOLEREDER auf der Unterseite der Mittelrippe des Blattes von *Hibiscus-, Urena-* und *Gossypium*-arten vorkommenden mit Drüsenhaaren ausgekleideten Grübchen zu den beiden extranuptialen Nektarien an der Spitze des Blattstieles vieler *Ipomoea*-arten und zu jenen eigenartigen mit Drüsenhaaren ausgekleideten Kanälen in Beziehung bringen, welche ich beiderseits in der Mittelrippe auf der Unterseite des Blattes vieler Arten von *Ipomoea* §. *Eriospermum* nachgewiesen habe. Ebenso scheinen auch die Sekretzellen und -gänge der Malvaceen, wenngleich sie durch ihren Inhalt sehr verschieden sind, nach der Art ihres Vorkommens, ihrer Form und Entstehung denen der Convolvulaceen homolog zu sein. Allerdings gelangte ein Vorkommen von Sekretzellen in der Oberhaut des Blattes, wie es bei den Malvaceen festgestellt wurde, bei keiner einzigen Convolvulacee zur Beobachtung, und auch das Verschmelzen der Schleimzellen des Markes mancher Columniferen zu Schleimgängen mag vielleicht in anderer Weise geschehen, wie die bei einigen Convolvulaceen beobachtete Fusion der Milchzellreihen zu langen Röhren. Der oxalsaure Kalk ist bei Columniferen und Convolvulaceen in Form von Einzelkrystallen oder Drusen abgelagert; darüber, ob bei den Columniferen auch jene im Blattfleisch, zumal im Palissadengewebe der Convolvulaceen so verbreiteten kleinen Krystallnädelchen vorkommen, finde ich in SOLEREDER's Handbuch der systematischen Anatomie der

Dicotyledonen nichts erwähnt. Hervorzuheben ist ferner noch das Vorkommen von Sklerenchymfasern in den Blattnerven und im Blattfleisch einzelner Malvaceen und Convolvulaceen, die in beiden Familien stets einfache Gefässdurchbrechung, die in beiden Familien in der Oberhaut oder der darunter befindlichen Zellschicht einsetzende Entstehung des Korkes, das Vorkommen markständiger Gefässbündel bei der Sterculiacee *Leptonychia urophylla* und bei *Rivea*-arten, sowie das Vorkommen von gefächertem Holzprosenchym bei *Adansonia* und einigen Tiliaceen und von Fächerung der Zellen des Hartbastes und anderer Gewebe bei Convolvulaceen. Die Bildung von sekundären Zuwachszonen im Xylem mancher Convolvulaceen wird von PETER a. a. O. mit den z. B. bei *Althaea officinalis* L. vorkommenden ähnlichen Bildungen verglichen, und das Vorkommen von hartbastähnlichen Sklerenchymfasern an der Innenseite des Holzes einiger Malvaceen erinnert an den sklerotischen Cylinder, welcher bei *Neuropeltis*-arten das Mark vom intralignären Phloëm trennt. Von nur geringer systematischer Bedeutung endlich dürfte wohl der bifaciale Bau des Blattes der meisten Malvaceen und Convolvulaceen, die in beiden Familien vorkommende Streifung der Cuticula, die für wenige Arten beider Familien charakteristische unregelmässig zweischichtige Oberhaut des Blattes, das im Marke und in der Rinde einiger Bombaceen und Convolvulaceen beobachtete Vorkommen von Steinzellen, das Vorkommen von Collenchym sowie von Bastfasergruppen in der Rinde der Malvaceen und Convolvulaceen und das Vorkommen von Hartbastbündeln im Weichbast der Malvaceen, Sterculiaceen und Tiliaceen sein, welch letztere bei den Convolvulaceen *Humbertia* und *Dicranostyles scandens* durch sklerotisches Parenchym ersetzt sind.

Bekunden somit die Convolvulaceen sowohl im morphologischen wie auch in ihrem anatomischen Bau durch zahlreiche Anklänge an die Tiliaceen, Sterculiaceen und zumal die Malvaceen, dass sie mit diesen Familien verwandt sind, dann dürfen wir uns nicht wundern, wenn sie auch Übereinstimmungen mit anderen, den Malvaceen mehr oder weniger nahe stehenden Familien zeigen. So gleichen die Convolvulaceen im Bau des Samens und der Keimblätter den den Tiliaceen sehr nahe stehenden Bixaceen; zumal den wollig behaarten Samen der Bixaceen *Cochlospermum* und *Calantica* sind diejenigen vieler *Ipomoea*-arten ähnlich. Die fingerlappigen Blätter vieler *Merremia*- und *Ipomoea*-arten erinnern ebenfalls an *Cochlospermum*, die herzförmigen, handnervigen Blätter von *Ipomoea carnea* JACQ., *I. camerunensis* TAUB., *I. Batatas* LAM. und zahlreichen anderen Arten an *Pangium* und *Bixa*. Das bei den Convolvulaceen so verbreitete Vorhandensein zweier kollateraler Samenknospen in jedem Fach des Fruchtknotens, die lebhafte Färbung ihrer zarten Blumenkronen und die Klausenbildung der Dichondreen findet sich wieder bei den Geraniaceen und Linaceen. Wie in vielen Convolvulaceenkapseln, so finden sich auch bei manchen Linaceen falsche Scheidewände, nur ragen dieselben bei letzteren von der Mittellinie eines jeden Fruchtblattes in die Fruchtfächer hinein, während sie bei den Convolvulaceen ihren Ursprung stets von der ursprünglichen Scheidewand aus zu nehmen scheinen. Die drüsige Bewimperung des Staubblattgrundes der meisten Convolvulaceen findet sich bei der Geraniacee *Dirachma* wieder. Überhaupt ist die Form der Staubblätter und die Ausbildung des Griffels und

der Narben bei vielen Convolvulaceen eine ganz ähnliche wie bei den Geraniaceen, die andererseits durch ihre häufig handlappigen Blätter, ihre Nebenblätter, ihre oft dreinervigen Kelchblätter, ihre lebhaft gefärbten, zarten, vielnervigen, in der Knospe oft gedrehten Blumenblätter, ihr obdiplostemones, schwach synandrisches Androeceum, ihren säulenförmigen, in mehrere fädliche Narben gespaltenen Griffel und ihre meist in Kokken zerfallenden Früchte den Malvaceen sehr nahe kommen. Dass bei den Tropaeoleen und manchen Convolvulaceen der Fruchtknoten aus 3 Fruchtblättern besteht, dürfte hingegen wohl kaum auf näherer Verwandtschaft beruhen. Die Berechtigung der von BENTHAM und HOOKER vorgenommenen unmittelbaren Anreihung der ersteren an *Pelargonium* wurde schon von REICHE in den Natürlichen Pflanzenfamilien in Zweifel gezogen. Ihre nächsten Verwandten scheinen vielmehr, trotz deren abweichender, mit derjenigen der Convolvulaceen, Sapotaceen und vieler Malvaceen übereinstimmender Orientierung der Samenknospen, die Limnantheen zu sein, während sie andererseits durch ihr 8-gliedriges Androeceum und ihre in 3 Kokken zerfallende Frucht an die Euphorbiaceen und die Sapindaceen erinnern, welch letzteren sie auch durch die Zygomorphie der Blüte nahe kommen, ohne doch jedenfalls mit ihnen irgendwie näher verwandt zu sein. Durch ihre genagelten, zuweilen gefransten Blumenblätter und durch ihre in Kokken zerfallende Frucht nähern sie sich auch den Malpighiaceen, unter denen ihnen als anscheinend ebenfalls krautige Liane *Stigmatophyllum multilobum* wenigstens äusserlich gleicht. Möglicher Weise bilden sie und die Limnantheen ein vermittelndes Übergangsglied zwischen den Geraniaceen und den Euphorbiaceen, die ja beide einander bereits durch ihre gemeinsame Verwandtschaft mit den Malvaceen genähert erscheinen. [1])

Die Art und Weise aber, wie die Convolvulaceen und die Malvaceen mit einander verwandt sind, scheint mir notwendiger Weise zu einer allgemeinen Schlussfolgerung zu führen, welche für die Entwickelungslehre nicht ganz ohne Bedeutung ist.

Da auch die ursprünglichsten noch lebenden Typen der Convolvulaceen, nämlich die Erycibeen und Dicranostyleen, in ihrer ausgesprochenen Gamopetalie bereits eine Höhe der Organisation erreicht haben, welche den Malvaceen noch durchweg abgeht, so ist es selbstverständlich ganz undenkbar, dass sich die Malvaceen aus den Convolvulaceen entwickelt haben könnten. Auch bei diesen ursprünglichsten Typen der Convolvulaceen aber finden wir bereits jene für diese Familie charakteristischen Eigenschaften, wie z. B. das Vorhandensein von Sekretzellen und die geringe Zahl der Samenknospen, ausgeprägt, durch welche sie sich von den meisten ihrer Verwandten und zumal von den älteren Malvaceen unterscheidet. Überhaupt weist der ganze Entwickelungsgang der Familie darauf hin, dass sie in ihrem gegenwärtigen Umfange ein einheitliches, monophyletisches Ganzes, also eine natürliche Familie darstellt. Demnach können wir also die Convolvulaceen nur von Ahnen ableiten, welche zum mindesten noch nicht weiter in ihrer Organisation vorgeschritten waren, als die ursprünglichsten Typen unter den heute noch lebenden Convolvulaceen.

[1]) Siehe meinen Aufsatz über die Verwandtschaftsbeziehungen der Ampelideen. — Natuurk. Tijdschr. Nederl. Indië LVI, 3 (1896) S. 327.

Während nun diese ältesten Typen der Convolvulaceen einerseits vor sämtlichen Malvaceen die auf's Deutlichste ausgesprochene Gamopetalie voraushaben, fehlen ihnen doch andererseits noch fast alle jene Eigenschaften, durch welche die Malvaceen im engeren Sinne der »Natürlichen Pflanzenfamilien« den höheren Convolvulaceen so nahe kommen. Im Samen von *Erycibe* und *Maripa* sind die Keimblätter noch flach und weder zweilappig noch auch gefaltet wie bei den Malvaceen und höheren Convolvulaceen; der Blütenstaub hat jene bei den Dikotylen so weit verbreitete Form eines nach Art der altdeutschen Puffärmel durch 3 Längsfalten zerschlitzten Ellipsoïds und noch nicht jene charakteristische Seeigelform wie bei den Malvaceen und den höheren Convolvulaceen; ferner finden wir in den genannten Gattungen noch das elliptische, derbe, lederige Dauerblatt des tropischen Urwaldes, während bei den Malvaceen und den höheren Convolvulaceen das dünne, krautige, herzförmige oder fingerlappige, schnell wachsende, aber vergängliche Sonnenblatt des offenen Landes und des sonnendurchglühten sekundären Buschwaldes vorherrscht. Wenn wir demnach die Malvaceen nicht von den Convolvulaceen ableiten können, so können wir umgekehrt auch nicht die den Convolvulaceen am nächsten kommenden höheren Malvaceen als die Vorfahren der Convolvulaceen betrachten, vielmehr haben wir wahrscheinlich beide Familien als die ungefähr gleichalterigen Abkömmlinge noch älterer gemeinsamer Vorfahren anzusehen. Überhaupt scheint es mir ein höchst gewagtes Unternehmen zu sein, irgend eine Dikotylenfamilie von den noch lebenden Vertretern einer anderen Pflanzenfamilie ableiten zu wollen. Weit eher scheint mir daher, wie ich bereits in meinem Aufsatz über die Verwandtschaftsbeziehungen der Ampelideen (S. 330) hervorhob, der sogenannte Stammbaum der lebenden Blütenpflanzen mit dem Verzweigungssystem einer Polsterpflanze oder mit einem von unten her absterbenden Torfmoosrasen als mit einer schlank emporgeschossenen Pyramidenpappel vergleichbar zu sein; dem entsprechend ist auch die deutlichste und übersichtlichste Darstellungsweise dieses Stammbaumes nicht der Aufriss, sondern die Vertikalprojektion aus der Vogelperspektive.

Wie haben wir uns nun die eigentümliche Thatsache zu erklären, dass sich die beiden einander so nahe stehenden Familien der Malvaceen und Convolvulaceen zu äusserst ähnlichen Parallelbildungen fortentwickelt haben, die offenbar ihren gemeinsamen Vorfahren schon sehr unähnlich und deren gemeinsame Eigenschaften bei jenen noch nicht zu finden sind? Wie erklärt es sich z. B., dass die schon sehr hoch stehende Malvaceengattung *Gossypium* im Bau ihrer Blumenblätter, ihres Androeceums, ihrer Fruchtkapseln, ihrer wolligen Samen und zumal in der eigentümlichen Faltung ihrer in ein gallertartiges Nährgewebe eingebetteten Keimblätter den im Stammbaum der Convolvulaceen die höchste Stelle einnehmenden Ipomoeeen und Argyreieen zum Verwechseln ähnlich ist, ohne dass die im Bau von Blüte, Frucht und Samen einfacher gebauten ältesten Convolvulaceentypen die Annahme zuliessen, die den höheren Convolvulaceen und Malvaceen gemeinsamen Eigenschaften könnten schon bei ihren gemeinsamen Vorfahren vorhanden gewesen und von ihnen erblich überkommen sein?

Anfänglich war ich lange Zeit geneigt, mir die Entstehung derartiger Parallelbildungen in einander nahe stehenden Pflanzengruppen durch die Annahme zu erklären,

die Entwickelung der einzelnen Organe hätte in der Sippschaft der gemeinsamen Vorfahren durch Fortschritt und Rückschlag lange Zeit auf- und niedergewogt, neben den höheren Entwickelungsstufen eines jeden Organes hätten sich in ein und derselben Sippe, Gattung oder Artengruppe auch die tieferen noch lange Zeit forterhalten und die ersteren hätten sich erst dann befestigt, nachdem sich die ursprüngliche Verwandtschaftsgruppe schon längst durch Aussterben von Zwischengliedern in zwei oder mehrere Gruppen gespalten hatte; in einigen dieser Gruppen aber seien die höheren Entwickelungsstufen wieder verschwunden und statt ihrer hätten sich die ihnen vorausgegangenen und neben ihnen noch fortbestehenden Entwickelungsstufen auf's neue befestigt; auf diese Weise erkläre es sich, dass von zwei verwandten Parallelbildungen so häufig die eine in diesem, die andere in jenem Organe eine höhere Entwickelungsstufe erreicht habe; bei den gemeinsamen Vorfahren seien eben in beiden Organen neben den tieferen auch bereits die höheren Entwickelungsstufen vorhanden gewesen, nur wären die letzteren in der einen Gruppe in diesem, in der anderen in jenem Organe wieder verschwunden, während sie sich umgekehrt in der einen Gruppe in einem anderen Organ erhalten und fixiert haben, als in der anderen Gruppe.

Durch diese Theorie der ungleichen, fortschreitend und rückläufig oscillierenden Entwickelung wird man nun zwar vielleicht in einem kleinen Verwandtschaftskreise und innerhalb enger Grenzen die ungleiche Abstufung in der Entwickelung der einzelnen Organe erklären können; für grössere Verwandtschaftskreise aber und für eine grössere Spannweite in der stufenweisen Entwickelung der Organe ist die erwähnte Theorie vollständig unzureichend. Es ist völlig ausgeschlossen, dass z. B. in einer in lebhafter Umwandlung und Teilung begriffenen kleinen Pflanzengruppe, in einer Art zusammenhängenden phylogenetischen Urnebels, welcher sich durch das Aussterben von Zwischengliedern in mehrere fester umschriebene Gruppen oder Arten spaltet, neben den Dauerblättern der Erycibeen und der hypothetischen gemeinsamen Vorfahren von Malvaceen und Convolvulaceen auch bereits das handförmige vergängliche Blatt von *Gossypium* und vielen *Ipomoea*-arten bestanden hat, dass das letztere aber bei den Erycibeen und in der ganzen auf sie folgenden Gruppe der Dicranostyleen wieder spurlos verschwunden ist; es ist ferner trotz der bekannten Erscheinung der Heterokarpie [1]) kaum denkbar, dass bei der gemeinsamen Stammform der Convolvulaceen und der Malvaceen, welche notwendiger Weise auf einer tieferen Entwickelungsstufe wie *Erycibe* gestanden haben muss, neben den einfachen Keimblättern der Erycibeen auch bereits die eigenartige Faltung des Keimlings der höheren Convolvulaceen und Malvaceen vorgekommen ist; sie würde sich dann gewiss bei dem einen oder anderen lebenden Vertreter der Erycibeen noch erhalten haben.

Ein grosser Einfluss auf die Entstehung neuer Formen wird heutzutage von verschiedenen Seiten auch der Bastardierung zugeschrieben. Doch auch sie reicht zur Erklärung der bei den Convolvulaceen und Malvaceen vorhandenen Parallelformen

[1]) Siehe die Aufsätze von SOLMS über *Capsella* und *Aethionema* im laufenden Jahrgang der Botanischen Zeitung und LINDMAN's Ausführungen über Amphikarpie brasilianischer Pflanzen in den Kgl. Vetenskaps-Akad. Förhandl. Stockholm 1900 no. 8.

nicht aus. Trotz ihrer zahlreichen und überraschenden Übereinstimmungen sind die durch gefaltete Embryonen ausgezeichneten Angehörigen beider Familien doch bereits durch eine zu tiefe Kluft von einander getrennt, als dass man annehmen kann, die gemeinsamen Eigenschaften seien ursprünglich, als die durch Aussterben von Zwischengliedern ent standene Kluft noch nicht zur Spaltung der Stammgruppe in verschiedene Familien geführt hatte, bereits bei einem der beiden Spaltungsprodukte vorhanden gewesen, nachträglich aber durch Bastardierung auch in das andere übertragen worden. Übrigens ist diese Bastardierungstheorie auch von der oben auseinandergesetzten Theorie der ungleichen, fortschreitend und rückfällig oscillierenden Entwickelung der verschiedenen Organe nicht wesentlich verschieden. Auch jene läuft darauf hinaus, dass durch Kreuzung der Individuen einer oder verschiedener nahe genug verwandter Arten Interferenzerscheinungen stattfinden, bei welchen bereits erworbene Eigenschaften bald durch den Blütenstaub auf tieferer Entwickelungsstufe stehender Individuen wieder ausgemerzt werden, bald in Individuengruppen hineingetragen werden, denen sie noch fehlten.

Wie sehr ich nun auch im Allgemeinen allen teleologischen Erklärungsversuchen und gar der Annahme einer Art von Bildungstrieb abgeneigt bin, so scheint es mir doch keine andere Erklärung für das Zustandekommen der besprochenen Parallelformen zu geben, als die Annahme, dass in dem gemeinsamen Stammvater derselben bereits eine ganz bestimmte Entwickelungstendenz geschlummert hat. Dabei ist es aber durchaus nicht notwendig, dass diese Tendenz die Form eines nicht weiter erklärbaren, sondern eben für die betreffende Art charakteristischen aktiven Bildungstriebes habe. Vielmehr ist es recht gut denkbar, dass bei dem gemeinsamen Stammvater durch seine ganze Organisation der Entwickelung der einzelnen Organe bereits derartig enge Bahnen vorgezeichnet waren, dass für die sich in verschiedene Linien spaltenden Nachkommen die Wahrscheinlichkeit eine ausserordentlich grosse wurde, unter gewissen übereinstimmenden Lebensbedingungen Parallelformen zu erzeugen. So liegt es z. B. auf der Hand, dass sich aus einer einsamigen Nuss nie und nimmer wieder eine vielsamige Beere entwickeln kann; es ist ferner einleuchtend, dass sich die hochgradig differenzierte Spreubüchse von ***Papaver, Antirrhinum*** und ***Campanula*** nicht leicht wieder zu einer einfachen klappigen Kapsel rückbilden wird; auch ist es recht gut denkbar, dass der Same der gemeinsamen Vorfahren von Malvaceen und Convolvulaceen bereits derartig gebaut war, dass sich, als durch bessere Ausnutzung des Nährgewebes und durch Vergrösserung des Embryo's der für diesen verfügbare Raum nicht mehr ausreichte, die dadurch notwendig gewordene Faltung der Keimblätter nach den Gesetzen der Mechanik nur noch in ganz bestimmter Weise vollziehen konnte. Durch diese Theorie vom Vorhandensein bestimmter Entwickelungstendenzen würde sich also die Übereinstimmung vieler Parallelformen, obzwar ihre übereinstimmenden Eigenschaften nicht in ihrem gegenwärtigen Entwickelungsgrade von gemeinsamen Vorfahren ererbt sein können, doch ungezwungen auf natürliche Verwandtschaft zurückführen lassen.

Kehren wir nun nach diesen allgemeinen Betrachtungen wieder zum eigentlichen Gegenstande unserer Ausführungen zurück und wenden wir uns der kleinen, auf

Madagaskar beschränkten Familie der Chlaenaceen zu, welche meist in die Nähe der Malvaceen gestellt wird [1]), nach meinem Dafürhalten aber gleich den letzteren ebenfalls auch Berührungspunkte mit den Convolvulaceen und zumal mit deren ursprünglicheren Typen, den Erycibeen und Dicranostyleen, aufzuweisen hat. Haben mir auch keine Vertreter dieser kleinen Pflanzenfamilie vorgelegen, so liegt uns doch in SOLEREDER's vortrefflichem Handbuch der systematischen Anatomie der Dikotyledonen und in den reichlich mit Abbildungen ausgestatteten Werken von BAILLON, sowie von ENGLER und PRANTL ein Material an Litteratur vor, welches für solche vergleichenden Betrachtungen, wie wir sie uns hier zur Aufgabe gemacht haben, überaus fördernd ist.

Deutet schon die auf das uralte Florengebiet von Madagaskar beschränkte Verbreitung der Chlaenaceen darauf hin, dass wir es hier mit einer verhältnismässig alten Dikotylenfamilie zu thun haben, so geben sie ferner auch schon in ihrer ganzen äusseren Tracht und zumal durch ihre noch wechselständigen, lederigen, ganzrandigen Dauerblätter, durch welche sie einerseits den Magnoliaceen, Anonaceen (einschliesslich der Myristiceen) und Durioneen, andererseits den Erycibeen, den älteren Dicranostyleen, den Sapotaceen und Ebenaceen nahe kommen, zu erkennen, dass sie zu den älteren Pflanzentypen gehören. Ausser Bäumen und Sträuchern umfasst aber diese kleine Pflanzenfamilie im Gegensatz zu fast allen übrigen Familien der Columniferen auch bereits Lianen, wie sie in der Familie der Convolvulaceen vorherrschen. Von den letzteren unterscheiden sich zwar die Chlaenaceen durch den Besitz von Nebenblättern, doch stimmen sie darin mit den Malvaceen, Sterculiaceen, Tiliaceen, Bixaceen und Geraniaceen überein, also lauter Familien, in denen wir oben direkte oder entferntere Verwandte der Convolvulaceen erkannt hatten. Die Blüten stehen wie bei den Erycibeen entweder einzeln oder zu wenigen in den Blattachseln oder in endständigen Rispen. Auch der eigenartige, aus einer grösseren Zahl von Vorblättern gebildete Hüllkelch der Chlaenaceen kommt bei den Convolvulaceen nicht mehr vor und gehört ebenfalls zu den Kennzeichen eines sehr alten, noch wenig reduzierten Typus. Wem kämen hier nicht die Vorblätter der Anemonen in den Sinn, die noch in Dreizahl vorhanden sind und sich meist noch wenig von den gewöhnlichen Laubblättern unterscheiden? Bei den Chlaenaceen sind diese Vorblätter meist zu einer Art Aussenkelch verwachsen, wie das auch bei vielen Malvaceen der Fall ist, wohingegen der an die letzteren erinnernde ähnliche Aussenkelch der Potentilleen wohl zweifellos durch Kelchnebenblätter gebildet wird. Bei *Sarcochlaena* stehen die Vorblätter noch in ungezählter Menge vielreihig auf der scheibenförmig verbreiterten Blütenachse, sodass hier ein ähnliches Gebilde zu Stande kommt, wie bei der Rosaceen-gattung *Neurada*. Auch mit den unmerklich in die Kelch- und Blumenblätter übergehenden Hochblättern der alten Cacteengattung *Peireskia* und mit der unterständigen Frucht von *Opuntia*, aus deren Vorblattachseln sich unter gewissen Umständen sogar noch neue Sprosse entwickeln können [2]), lässt sich der vielblättrige Aussenkelch von *Sarcochlaena* einigermassen vergleichen. Unter-

[1]) Siehe BAILLON Hist. pl. IV (1873) S. 224 und K. SCHUMANN in ENGLER u. PRANTL Natürl. Pflanzenf. III, 6 (1895) S. 172.

[2]) Siehe ENGL. PRANTL Natürl. Pfl. III 6a S. 170 Fig. 57 H.

scheiden sich nun die eigentlichen Kelchblätter der Chlaenaceen von denen der Malvaceen zumal durch ihre gedrehte oder imbricierte, niemals klappige Knospenlage, so gleichen sie gerade hierdurch, sowie durch Form und Behaarung um so mehr dem Kelch der niederen Convolvulaceen, im besonderen der Erycibeen und der älteren Dicranostyleen. Bei *Eremochlaena* und *Xylochlaena* sind sie noch in Fünfzahl vorhanden, doch sind die beiden äusseren bereits viel kleiner als die drei inneren, ein Verhalten, welches einigermassen an die Convolvulaceentribus der Poraneen erinnert. In den 5 übrigen Gattungen der kleinen Familie sind nur noch 3 Kelchblätter vorhanden. Die Blumenblätter sind fast immer in Fünfzahl vorhanden, wie bei den Malvaceen und Convolvulaceen; auch teilen sie mit beiden Familien die charakteristische gedrehte Knospenlage und zwar decken sie sich meist rechts wie bei den Convolvulaceen. Überhaupt scheinen sie in ihrer Form, zarten Beschaffenheit und weissen oder in's rosenrote gehenden Färbung den Kronblättern der Convolvulaceen, Malvaceen, Geraniaceen und Linaceen sehr ähnlich zu sein. Die Staubblätter sind in den meisten Gattungen noch in unbegrenzter Zahl vorhanden, sodass sich das Androeceum der Malvaceen, Sapotaceen und Convolvulaceen ohne Zwang von demjenigen der Chlaenaceen ableiten lässt. Nur bei *Leptochlaena* ist dasselbe auf zwei 5-gliedrige Kreise reduziert und zwar stehen die Staubblätter des äusseren Kreises epipetal, die des inneren episepal, wie das auch bei vielen Sapotaceen der Fall ist. Die Staubblätter sind nach SCHUMANN dem Grunde eines ring- oder becherförmigen Diskus innenseitig angewachsen, unter sich aber völlig frei oder nur sehr selten 5-brüderig, wie bei den Malvaceen. Da der Diskus extrastaminal ist, so scheint es mir sehr zweifelhaft, ob er demjenigen der Convolvulaceen morphologisch gleichwertig ist. Seine eigenartige Ausbildung unter den 5-brüderigen Staubblättern von *Xylochlaena* deutet vielmehr darauf hin, dass er dem zarten ringförmigen Bande entspricht, welches bei manchen Convolvulaceen die Fussstücke der Staubfäden unter einander und mit der Blumenkrone verbindet und auch in dem oben (S. 11) besprochenen, den Fruchtknoten überwölbenden Hut der Malvaceencolumna wiederzufinden ist. Die Staubfäden sind auch bei den Chlaenaceen ziemlich lang fadenförmig, wie bei den Malvaceen und Convolvulaceen, und bei *Leptochlaena* sind sie nach BAILLON's Abbildung [1]) am Grunde behaart, wie das ebenfalls für die meisten Convolvulaceen charakteristisch ist. Die Antheren zeigen den gewöhnlichen dithecischen Bau und springen wie bei den Convolvulaceen durch zwei nach innen gerichtete Längsspalten auf. Auch kippen sie zuweilen versatil nach aussen über, wie das ebenfalls bei den Convolvulaceen nicht selten ist. Nach SCHUMANN sind sie indessen fast kreisförmig, also mehr denen der Malvaceen ähnlich; auch fliessen ihre beiden Längsspalten häufig über dem Scheitel zusammen, ein Grund mehr, die denjenigen von manchen Salpiglossideen, ***Hebenstreitia***, sowie von ***Verbascum***, ***Scrophularia***, ***Manulea***, ***Erinus***, ***Limosella*** und zahlreichen anderen Scrophularineen so überaus ähnlichen Antheren der Malvaceen nicht als monothecische Antherenhälften zu betrachten, sondern, wenn nicht als vollständige Blattspreiten, so doch als zum mindesten nicht längs des

[1]) H. BAILLON, Histoire des plantes IV (1873) S. 221 Fig. 228.

Mittelnerven halbierte Blattabschnitte. Lässt sich das 5-brüderige Androeceum der Malvaceen und vieler Guttiferen und das reich verzweigte Androeceum von *Ricinus* nicht auf einen mechanischen Knospendruck zurückführen, dann könnte man fast glauben, dass es sich hier vielleicht um ein uraltes Gebilde handelt, ein reich verzweigtes Sporophyll gleich demjenigen von *Allosorus* und anderen Farnen, während die bandförmige, noch nicht in Staubfaden und Konnektiv geschiedene, über die seitlichen Theken weit hinausragende Spreite des Staubblattes von Nymphaeaceen, *Clematis*-arten, *Ceratophyllum*, *Lactoris*, *Clathrospermum* und anderen Anonaceen, *Decaisnea*, *Tetracera*, *Asarum* und *Kaempferia* mehr an die Fiederchen der Sporophylle von *Pteris* erinnert.

Der Fruchtknoten ist bei den Chlaenaceen in ganz ähnlicher Weise behaart wie bei vielen Convolvulaceen; indessen ist er noch aus drei Fruchtblättern gebildet, was bei den Convolvulaceen nur noch in den schon ziemlich weit vom hypothetischen Stammvater dieser Familie entfernten Gattungen *Stylisma* und *Ipomoea* vorkommt. Die Samenknospen sind bei den Chlaenaceen meist hängend, im Innenwinkel der Fruchtknotenfächer; nur bei *Eremochlaena* stehen sie aufrecht im Grunde des Faches, wie das bei den Convolvulaceen stets der Fall ist. Überhaupt sind sie in dieser Gattung fast genau so orientiert, wie bei den Convolvulaceen, mit nach unten, aber allerdings nicht, wie es KAYSER[1]) für die Convolvulaceen angiebt, nach innen gerichteter Mikropyle. Meist sind ihrer noch viele vorhanden, während das unter den Convolvulaceen nur noch bei der uralten, noch baumartigen madagassischen *Humbertia* der Fall ist. Bei *Rhodochlaena* fand BAILLON[2]) indessen in jedem Fache nur vier paarweise über einander stehende Samenknospen, also ungefähr dieselbe Zahl, welche SPANOGHE[3]) bei einer *Operculina* (*Ipomoea campanulata* DECAISNE, non L.), HASSKARL[4]) bei *Ipomoea trichosperma* BL. (*Calonyction diversifolium* HASSK.) und OLIVER[5]) bei *Merremia Riedeliana* HALLIER f. beobachteten, ohne irgendwelche Angaben über die Anordnung der Samenknospen zu machen. Bei *Leptochlaena* und *Sarcochlaena* endlich birgt jedes Fach nur noch zwei kollaterale Samenknospen, was bei den Convolvulaceen der gewöhnliche Fall ist. Der Griffel ist bei den Chlaenaceen ungeteilt und säulenförmig wie bei den meisten Convolvulaceen, aber gewöhnlich kräftiger, gedrungener und dabei stumpf, dreikantig und hohl. Auch die eigentümlichen Narben der Chlaenaceen sind verschieden von denen der Convolvulaceen. Nach BAILLON's Abbildungen sind sie sehr gross, etwa löffelförmig, aber mit stark eingerollten und an den gegenseitigen Berührungsflächen mit einander verwachsenen Seitenrändern, wie das weder bei Convolvulaceen noch auch bei den Malvaceen im engeren Sinne je beobachtet wurde. Ähnliches findet sich indessen doch bei der Bombacee *Cumingia*[6]) sowie ferner in anderen Verwandtschaftskreisen, z. B. in der Saxifragaceentribus der Hydrangeen[7]), bei *Columellia*[8]) und der Hydro-

[1]) G. KAYSER in PRINGSHEIM's Jahrb. XXV, S. 92.
[2]) BAILLON a. a. O. S 226 Anm. 8.
[3]) SPANOGHE in Linnaea XV (1841) S. 338.
[4]) HASSKARL Pl. jav. rar. (1848) S. 523.
[5]) OLIVER in HOOKER's Icones XV (1883) S. 19: „loculis 2—5-ovulatis."
[6]) Siehe ENGLER PRANTL Nat. Pfl. III, 6 S. 67 Fig. 36 D.
[7]) Ebenda III, 2a S. 76 Fig. 41.
[8]) Ebenda IV, 3b S. 187 Fig. 82 E.

phylleengattung *Wigandia*[1]), welch letztere beiden, wie wir sehen werden, den Saxifragaceen nicht allzu fern stehen. Überhaupt wird diese Art der Narbenbildung wohl überall da nicht selten sein, wo die Ränder der Fruchtblätter auch in deren unterem, den Fruchtknoten bildenden Teile bis zur Mittelachse der Blüte hin oder sogar wieder von dieser zurück nach aussen zu eingerollt sind. Sie lässt sich leicht auf jene ursprünglichere löffel- oder spatelartige Form der Narbe zurückführen, die wir bei solchen mehr oder weniger apokarpen Formen wie z. B. *Leitneria*[2]), *Trochodendron*[3]), *Decaisnea*[4]) und *Myrothamnus*[5]) finden. Nach den Abbildungen der Natürlichen Pflanzenfamilien sind die drei Narben der Chlaenaceen, was mir der Bestätigung zu bedürfen scheint, noch von einem gemeinsamen Ringwulst umgeben.

Die Frucht von *Leptochlaena* ist, wie diejenige von *Maripa*, eine einsamige Nuss. In den meisten übrigen Gattungen ist es eine Kapsel, die aber nicht, wie bei den kapselfrüchtigen Convolvulaceen, scheidewandlösend oder zugleich fachspaltig oder durch einen Deckel sich öffnet, sondern nur fachspaltig. In der Nuss von *Leptochlaena* scheint der Same so locker zu sitzen, wie das auch in der Convolvulaceengattung *Maripa* der Fall ist, doch unterscheidet er sich schon äusserlich durch seine starke Rumination. Ob die Samen der mehrsamigen Chlaenaceen in ähnlicher Weise gegen einander abgeplattet sind, wie bei den entsprechenden Convolvulaceen, ist mir nicht bekannt. Die Samenschale ist lederartig, und es würde für diejenigen, die über das nötige Material verfügen, eine dankenswerte Aufgabe sein, zu untersuchen, ob dieselbe mit derjenigen der Convolvulaceen in ihrem Bau ebenso übereinstimmt, wie diejenige der Malvaceen. Die starke Rumination des Samens von *Leptochlaena* scheint schon fast der Anfang zur Bildung jener kleinen Tasche zu sein, welche bei den höheren Convolvulaceen das Würzelchen aufnimmt, sowie zur Bildung jener Längsfalte, an welche sich bei den letzteren beiderseits die Keimblätter anlegen. Der Keimling ist bei den Chlaenaceen ganz ebenso gelagert, mit nach dem Nabel zu gerichtetem Würzelchen, und ganz ähnlich gestaltet wie bei den Convolvulaceen, notorrhiz und „mit grossen, blattartigen, flachen oder etwas wellig gebogenen Keimblättern, die fingerförmig gestellte Nerven zeigen," während diejenigen der höheren Convolvulaceen in Folge von Einschnürung durch die erwähnte Längsfalte zweilappig geworden und daher dichotom nerviert sind. Wie bei den Convolvulaceen ist der Embryo eingebettet in ein reichliches, fleischiges oder horniges, stärkehaltiges Nährgewebe.

Gehen wir nun an der Hand von SOLEREDER's Systematischer Anatomie der Dicotyledonen über zu den anatomischen Verhältnissen, so finden wir auch hier neben einigen Verschiedenheiten mancherlei Anklänge an die Convolvulaceen. Durch die bei einigen Arten im Marke oder ausserdem auch in der primären Rinde vorkommenden Schleimgänge nähern sich zwar die Chlaenaceen ebensosehr den Malvaceen, Sterculiaceen und Tiliaceen, als sie sich dadurch von den Convolvulaceen zu entfernen scheinen.

[1]) Ebenda IV, 3a S. 69 Fig. 30 D.
[2]) a. a. O. III, 1 S. 28 Fig. 22 A.
[3]) a. a. O. III, 2 S. 22 Fig. 19.
[4]) a. a. O. III, 2 S. 68 Fig. 50 C.
[5]) a. a. O. III, 2a S. 104 Fig. 59 F.

Ihre Verbreitung in den verschiedenen Geweben ist jedoch in allen diesen Familien eine ganz ähnliche, wie diejenige der Milchsaftzellen der Convolvulaceen, und es scheint mir nicht ausgeschlossen, dass trotz des verschiedenen Inhaltes zwischen beiden genetische Beziehungen bestehen. Auch in ihrem eigentümlich geschichteten sekundären Baste besitzen die Chlaenaceen etwas, was auch für die übrigen Familien der Malvalen charakteristisch ist, den Convolvulaceen aber fehlt. Hingegen ist der primäre Hartbast in ähnlicher Weise ausgebildet, wie ausser den Malvalen auch bei den Convolvulaceen Ferner kommen bei *Sarcochlaena multiflora* im Marke und in der primären Rinde Steinzellen vor, wie ich das auch bei vier Erycibeen und bei *Dicranostyles scandens* beobachtet habe. Das Holz ist bei den Chlaenaceen genau wie bei den Convolvulaceen durch schmale Markstrahlen, einfache Gefässdurchbrechungen, hofgetüpfeltes Holzprosenchym, zuweilen reichlich entwickeltes Holzparenchym und durch in Berührung mit Markstrahlparenchym grosse Hoftüpfel und Übergänge zu einfachen Tüpfeln tragende Gefässe ausgezeichnet. Auch das Blatt der Chlaenaceen scheint ganz ähnlich gebaut zu sein, wie bei den älteren, noch lederige Dauerblätter besitzenden Convolvulaceen: deutlich bifacial, mit zuweilen sehr kleinen, polygonalen Aussenwänden der Oberhautzellen, mit von mehreren gewöhnlichen Oberhautzellen umgebenen, nur auf der Unterseite des Blattes auftretenden Spaltöffnungen und mit Sklerenchymscheiden um die Gefässbündel, die sich zuweilen nach oben zu plattenförmig bis an die Oberhaut fortsetzen, zuweilen auch mit beiden Oberhautplatten durch verholztes Parenchym oder mit der unteren durch weitlichtiges, Schleimzellen führendes Parenchym verbunden sind. Der oxalsaure Kalk ist in Form von Drusen abgelagert, wie sie auch bei den Convolvulaceen sehr verbreitet sind. Vor allem aber ist es auch wieder die Form der Haare, durch welche die Chlaenaceen, gleich den Sapotaceen und Malvaceen, mit den Convolvulaceen hochgradig übereinstimmen, obgleich sie sich darin von den ihnen so nahe stehenden Malvaceen unterscheiden. Es fehlen ihnen eben die für die Malvaceen charakteristischen und neben anderen Haarformen auch wieder bei den Convolvulaceen vorkommenden Haare; dafür aber kommen bei ihnen ausser einfachen, einzelligen Pfriemenhaaren auch jene den Sapotaceen eigentümlichen zweiarmigen Malpighiaceenhaare vor, welche sich von denen der älteren Convolvulaceen nur durch das Fehlen einer besonderen Stielzelle unterscheiden. Ausser diesen besitzen aber einzelne Arten auch Haare mit sternförmig verzweigter Endzelle, welche sich von denen mancher Jacquemontien nur dadurch unterscheiden, dass ihr Stiel oft viel länger und zuweilen mehrzellig ist. Die Drüsenhaare sind mehrzellig und entweder keulenförmig oder, wie bei vielen niederen Convolvulaceen, deutlich in einen Stiel und ein ellipsoïdisches, wenigzelliges Köpfchen gegliedert.

Kommen somit die Chlaenaceen den Convolvulaceen in einigen wenigen Merkmalen nicht so nahe wie die Malvaceen, so zeigen sie doch im Übrigen fast noch mehr Übereinstimmung mit jenen als die letzteren und sind mit ihnen offenbar ebenfalls aufs engste verwandt.

Noch näher aber steht den Convolvulaceen eine kleine Pflanzenfamilie, welche bisher im System die mannigfachsten Irrwege gemacht hat, ohne dass es geglückt wäre,

ihre wirklichen Anverwandten ausfindig zu machen: ich meine die Dichapetaleen. Von BAILLON wurden sie sogar den Euphorbiaceen einverleibt und in den Natürlichen Pflanzenfamilien hält auch ENGLER zunächst noch fest an dieser Verwandtschaft; im Nachtrag erhebt er sie jedoch, gleich so man her anderen Familie, deren Verwandtschaft bisher noch nicht hinreichend klargelegt werden konnte, unnötiger Weise zu Vertretern einer besonderen Gruppe. Mit den Euphorbiaceen haben sie jedenfalls nicht viel mehr gemein, wie etwa die Convolvulaceen, die, wie wir oben sahen, mit den auch zu den Euphorbiaceen in Beziehung stehenden Malvaceen eng verwandt sind, aber wohl kaum selbst irgendwelche direkten Beziehungen zu den Euphorbiaceen aufweisen dürften. Abgesehen davon, dass BAILLON trotz seiner sonstigen unrichtigen Anschauungen über die Verwandtschaft der Dichapetaleen in der Flora Brasiliensis XII, 1 (1886) S. 387 Anm. die Bemerkung macht, dass die Verwandtschaftsbeziehungen der Styraceengattung *Diclidanthera* zu der Dichapetaleengattung *Tapura* nicht ganz ausser Acht zu lassen seien, hat nur AGARDH die systematische Stellung dieser Familie einigermassen richtig aufgefasst, indem er erklärt, dass sie möglicherweise eine den Erythroxyleen und Chlaenaceen zunächst stehende Parallelreihe seien.

Um gleich ein sehr wichtiges die Verwandtschaft der Dichapetaleen zu den Convolvulaceen mit zum Ausdruck bringendes Merkmal vorwegzunehmen, sei zunächst auf die bereits eingangs erwähnte, in den Gattungen *Stephanopodium* und *Tapura* schon sehr weit vorgeschrittene, bei den beiden Arten von *Dichapetalum* sect. *Brachystephanium* hingegen noch auf der für die Malvaceen charakteristischen Stufe stehende und nur in der grossen Sektion *Eudichapetalum* noch völlig fehlende Gamopetalie hingewiesen.

Die Tracht sowie die Form und Beschaffenheit des Blattes der Dichapetaleen ist ungefähr dieselbe, wie bei vielen Sapotaceen und den niederen Convolvulaceen. Die kleine Familie setzt sich aus Bäumchen und Sträuchern zusammen, ja es kommen sogar auch bereits Kettersträucher vor, die ich mir ungefähr von jenem alten, unbeholfenen, an die kletternde Lebensweise noch nicht besonders angepassten Lianentypus vorstelle, wie er für die grossen Klettersträucher der Gattung *Erycibe* charakteristisch ist. Die Blätter sind wechselständig, zweizeilig, kurz gestielt, bald dünner, bald dicker lederartig, länglich-elliptisch oder umgekehrt eiförmig, ganzrandig, beiderends zugespitzt oder am verschmälerten Grunde fast herzförmig abgerundet, beiderseits glänzend oder zumal unterseits und auf den Nerven behaart, also genau so, wie bei den Sapotaceen, *Symplocos lanata* KRUG et URB., den Erycibeen und den älteren Dicranostyleen; sogar die Nervierung ist z. B. bei *Dichapetalum Barteri* ENGL. und *D. argenteum* ENGL. genau dieselbe wie bei jenen lederblättrigen Convolvulaceen, und die erstere Art lässt sich etwa mit *Erycibe glaucescens*, die letztere durch ihre rostbraune, an viele Sapotaceen und Convolvulaceen erinnernde Behaarung mit *Erycibe tomentosa* und meiner *Neuropeltis velutina* vergleichen. Die Ähnlichkeit ist eine so grosse, dass es mich, da in Indien und Indonesien beide Gattungen vorkommen, Wunder nimmt, unter den *Erycibe*-arten der grossen Herbarien noch niemals Exemplare von *Dichapetalum* gefunden zu haben. Gleich den Malvaceen und Chlaenaceen zeichnen sich allerdings auch die Dichapetaleen vor den Convolvulaceen durch den Besitz kleiner, abfälliger Nebenblätter aus.

Die Blüten sind bei *Stephanopodium Engleri* und *Tapura amazonica* zu kleinen, achselständigen, stark behaarten Knäueln vereinigt, ganz ähnlich denen von *Erycibe*-arten, wie z. B. *E. Griffithii* CLARKE, *E. citriniflora* GRIFF. und *E. glomerata* BL., denen von *Bonamia ferruginea, Jacquemontia*-arten, *Merremia tomentosa* und zahlreichen anderen Convolvulaceen. Bei *Dichapetalum* hingegen stehen sie in lockeren, zusammengesetzten, meist ebenfalls achselständigen Dichasien, was auch bei den Convolvulaceen sehr häufig der Fall ist. Dabei ist der Hauptblütenstiel meist am Blattstiel hinaufgerückt, wie das unter den Convolvulaceen nur in der schon ziemlich hoch stehenden kleinen Gattung *Astrochlaena* beobachtet wurde. Bei *Dichapetalum* und *Tapura* kommen eingeschlechtige Blüten vor, was auch bei zwei kleinen Convolvulaceengattungen, nämlich *Hildebrandtia* und *Cladostigma*, festgestellt worden ist.

Die 5 Kelchblätter sind frei oder am Grunde vereint, mit quincuncialer Knospenlage, aussen oft ähnlich behaart wie diejenigen von *Erycibe*, aber häufig ungleich, wie das bei anderen Convolvulaceen nicht selten vorkommt. Die 5 Kronblätter wechseln mit den Kelchblättern ab und sind bei *Dichapetalum* sect. *Eudichapetalum* unter einander noch vollkommen frei, während sie in der Sektion *Brachystephanium* wie bei den Malvaceen nur erst durch Vermittelung der Staubblätter am untersten Grunde mit einander verbunden zu sein scheinen. Erst bei *Tapura* und zumal bei *Stephanopodium* sind sie deutlich und bis hoch hinauf zu einer röhrigen Blumenkrone verwachsen. Dabei sind sie bei *Dichapetalum* und *Tapura* durch Einstülpung des Endzipfels in eigentümlicher Weise ausgerandet oder zweilappig, sodass zumal die Krone von *Tapura amazonica* in Verbindung mit den geknäuelten Blüten, den ellipsoïdischen, vom bleibenden Kelch gestützten Früchten und überhaupt der ganzen Tracht dieser Art lebhaft an *Erycibe* erinnert. Bei den Arten der Sektion *Eudichapetalum* wird nach den vorhandenen Abbildungen jede der beiden Hälften eines jeden Kronblattes von einem verzweigten Längsnerven durchzogen. Bei *D. adnatiflorum* hingegen, welches zu der möglicherweise eine eigene Gattung bildenden Sektion *Brachystephanium* gehört, scheint nur ein die beiden Hälften des Kronblattes trennender Mittelnerv vorhanden zu sein und bei *Tapura amazonica* und *guyanensis* endlich finden wir drei oder gar 5 Längsnerven ausgebildet. Es scheint fast, als ob hier bereits ein Anfang gemacht worden sei zu den für die höheren Convolvulaceen charakteristischen 3-, 5-, 7- oder vielnervigen mesopetalen Kronenstreifen. Die Knospenlage ist nach BAILLON bei *Dichapetalum* leicht imbriciert oder aber indupliciert und also derjenigen der Convolvulaceen ähnlich.

Von Staubblättern ist, wie bei den Convolvulaceen, nur noch ein mit den Kronblättern abwechselnder Kreis vorhanden und zwar, wie es scheint, im Vergleich mit den Sapotaceen der dritte, innerste, denn bei *Tapura guianensis* finden sich nach BAILLON's Abbildung in der Kronröhre 5 staminale und 5 mesopetale behaarte Linien, ganz ebenso, wie bei der Styracaceen-gattung *Diclidanthera*, bei welcher noch zwei 5-gliedrige Kreise von Staubblättern vorhanden sind. Bei den Dichapetaleen und den Convolvulaceen scheint daher ein äusserer, epipetaler Kreis von Staubblättern verloren gegangen zu sein, und zwar derselbe, welcher in der Chlaenaceen-gattung *Leptochlaena*, bei vielen Geraniaceen, den Oxalideen, Tropaeoleen, Limnantheen,

manchen Linaceen, Malpighiaceen und Sapotaceen sowie allen Styracaceen im engeren ENGLER'schen Sinne bis auf *Pamphilia* neben dem episepalen innersten Kreis noch erhalten geblieben ist. Bei vielen Sapotaceen endlich findet sich nach aussen zu, oft nur staminodial ausgebildet, noch ein dritter, gleich dem innersten mit den Blumenblättern abwechselnder Staminalkreis, und bei einzelnen Sapotaceen sowie den meisten Malvalen, die sich nur hierdurch von den Geranialen einigermassen unterscheiden, kommen ihrer noch mehrere hinzu. In den beiden deutlich gamopetalen Dichapetaleengattungen sind die Staubfäden der Kronröhre eingefügt und meist, wie bei vielen Convolvulaceen und in der Styracaceengattung *Diclidanthera*, in Form von hypostaminalen Linien bis zum Grunde der Kronröhre zu verfolgen. Am Grunde der Staubfäden von *Dichapetalum adnatiflorum* und nach BAILLON's Abbildung in der Histoire des plantes V S. 141, Fig. 226 auch an denen von *Stephanopodium Engleri* finden sich kleine stipularartige Läppchen, wie ich sie auch in mehreren Convolvulaceengattungen beobachtet habe. Ausserdem sind die Staubfäden oft wie bei den meisten Convolvulaceen am Grunde oder gar der ganzen Länge nach behaart. Die Antheren sind wie bei den Styracaceen und Convolvulaceen normal gebaut und springen nach innen zu durch zwei Längsspalten auf. Bei *Tapura Fischeri* sind sie nach den Abbildungen in den Natürlichen Pflanzenfamilien von einem kleinen Spitzchen gekrönt und dadurch denen von *Erycibe* sehr ähnlich. Die Pollenkörner fand ich bei *Dichapetalum argenteum* ENGL. von der bei den Angiospermen am meisten verbreiteten und auch für die niederen Convolvulaceen charakteristischen Form: ellipsoïdisch, fein gekörnelt und mit drei Längsfalten.

Im Gegensatz zu den Columniferen und sämtlichen bisher zu den Ebenalen gerechneten Familien finden wir bei den Dichapetaleen stets, wie bei den meisten Convolvulaceen, einen intrastaminalen becherförmigen oder aus 5 einzelnen epipetalen Läppchen bestehenden Diskus.

Der in Form und Behaarung demjenigen vieler Convolvulaceen vollständig gleichende Fruchtknoten wird häufig noch, wie bei den Chlaenaceen und einigen wenigen Convolvulaceen, aus drei, häufiger aber wohl, wie bei fast allen Convolvulaceen, nur noch aus zwei Fruchtblättern gebildet. Wie bei den meisten Convolvulaceen enthält jedes Fach des Fruchtknotens zwei dem Innenwinkel angeheftete kollaterale Samenknospen, die aber nicht aufrecht stehen, wie bei den Convolvulaceen, sondern hängen, wie bei *Diclidanthera* und *Symplocos*, den Ebenaceen, manchen Sapotaceen und den meisten Chlaenaceen, im übrigen aber, auch was die Mikropyle anlangt, eine denen der Convolvulaceen entsprechende Orientierung haben. Die zwei oder drei Griffel sind meist mehr oder weniger weit hinauf mit einander verwachsen und diejenigen von *Stephanopodium Engleri* z. B. gleichen sehr dem zweischenkeligen Griffel von *Convolvulus*. Wie bei einzelnen Convolvulaceen, so greift auch bei manchen Dichapetaleen die Behaarung des Fruchtknotens auf den Griffel über. Bei *Dichapetalum* sind die Griffel »oben an der Innenseite oder am oberen abgestutzten oder kopfförmigen Ende mit Narbenpapillen besetzt«, also genau wie bei den Convolvulaceen.

Die Frucht ist meist, wie bei den Erycibeen, eine durch Abort einsamige, bald mit fleischigem, bald mit lederartigem Exokarp versehene ellipsoïdische Nuss. Zumal diejenige von *Tapura amazonica* erinnert sehr an die Frucht mancher *Erycibe*-arten und in ihrer Behaarung auch an die von *Styrax*-arten. Besonders augenfällig aber ist die Ähnlichkeit des weissgrauen, mehligen Haarkleides der Früchte von *Dichapetalum Soyauxii* ENGL. (ZENKER No. 1670) und *Styrax Jaliscana* WATSON (PRINGLE No. 4416).

Der Same ist von demjenigen der Convolvulaceen durch seine dünne Schale unterschieden. Auch weicht er, obgleich der Keimling sonst in Form und Lage mit demjenigen der Erycibeengattung *Maripa* übereinstimmt, durch die dicken, fleischigen Cotyledonen und durch den Mangel eines Nährgewebes gleich demjenigen mancher Sapotaceen von den Convolvulaceensamen merklich ab.

Auch in anatomischer Hinsicht schliessen sich die Dichapetaleen durch die zum Spalte parallelen Nebenzellen ihrer nur auf der Unterseite des Blattes vorkommenden Spaltöffnungen, durch ihre oberflächliche Korkentstehung, ihre isolierten, nicht durch Steinzellen verbundenen primären Bastfasergruppen, ihre meist einfachen Gefässdurchbrechungen, ihr hofgetüpfeltes Holzprosenchym, das Vorkommen von Drusen und Einzelkrystallen, durch die grossen Drusenzellen im Palissadengewebe von *Dichapetalum vitiense*, den meist bifacialen Bau des Blattes, das Vorkommen von Sklerenchymscheiden in den Nerven und von frei im Blattfleisch verlaufenden Sklerenchymfasern, die zuweilen mehrschichtige Oberhaut des Blattes, das Vorkommen von sklerotischem Phelloderm, von Steinzellen in der mehr oder weniger collenchymatischen primären Rinde und von Sklerenchym im sekundären Baste, ihre meist schmalen Markstrahlen, ihr meist ziemlich reichlich entwickeltes Holzparenchym und vor allem durch die grossen, denen der Convolvulaceen offenbar äusserst ähnlichen, im Palissadengewebe palissadenförmigen, im Schwammgewebe kugeligen bis ellipsoïdischen, von braunem Inhalt erfüllten Sekretzellen von *Chailletia Dichapetalum* R. BR. an die Convolvulaceen auf's engste an. Auch die einfachen, durch kleine kegel- bis warzenförmige Unebenheiten rauhen Pfriemenhaare der Dichapetaleen sind von denen vieler höheren Convolvulaceen nur wenig verschieden, nämlich lediglich dadurch, dass sie einzellig sind und gleich den Haaren der Sapotaceen, Chlaenaceen und Malpighiaceen der für die Convolvulaceenhaare charakteristischen Stielzelle entbehren. Gegenüber diesen zahlreichen Übereinstimmungen führt SOLEREDER für die Dichapetaleen von solchen Merkmalen, durch welche sie sich von den Convolvulaceen unterscheiden, nur die folgenden auf: das Fehlen von Drüsenhaaren, das Vorkommen von Hypoderm, von verschleimten Zellen, von breiten Markstrahlen und von leiterförmigen Gefässdurchbrechungen. Das Vorkommen von verschleimten Zellen aber teilen sie mit sämtlichen Familien der Malvalen, einigen der Geranialen und den Sapotaceen, das Fehlen von Drüsenhaaren mit den Sapotaceen und Styracaceen, das Vorkommen breiter Markstrahlen mit den Malvaceen, Sterculiaceen und Tiliaceen, und die beiden übrigen Merkmale kommen ausser bei den Malvalen und Ebenalen noch in so zahlreichen Verwandtschaftskreisen vor, dass sie zur Unterscheidung grösserer Familiengruppen nicht verwendbar sind.

Ziehen wir nun in Betracht, dass die Dichapetaleen nicht nur in anatomischer Beziehung, sondern auch besonders durch die ausgesprochene Gamopetalie zweier Gattungen, durch die Insertion ihrer auf einen einzigen Kreis verminderten Staubblätter, durch den Besitz eines intrastaminalen Diskus und überhaupt durch ihren ganzen morphologischen Aufbau den Convolvulaceen sich auf's engste anschliessen, viel enger jedenfalls, als irgend einer anderen Pflanzenfamilie und zumal den ebenfalls mit ihnen verwandten Malvalen und Geranialen *(Erythroxylon!)*, und dass sie andererseits auch sehr nahe Beziehungen zu den Styracaceen haben, so können wir uns der Erkenntnis nicht mehr verschliessen, dass sie bisher im System unter den Choripetalen einen ganz verkehrten Platz einnahmen und dass sie zu den Ebenalen zwischen die Convolvulaceen und Styracaceen zu stellen sind.

Nach Erkenntnis dieser Verwandtschaft der Dichapetaleen einerseits mit den Convolvulaceen, andererseits mit den Styracaceen darf es uns nicht mehr wunder nehmen, dass die letzteren beiden Familien auch unter einander gegenseitige Beziehungen aufzuweisen haben. Von Merkmalen, in denen sich die Styracaceen den Convolvulaceen nähern, erwähne ich nur kurz die an die Dichapetaleen, Erycibeen und *Ipomoea carnea* JACQ. erinnernden windenden oder sich über benachbarte Holzgewächse spreizenden holzigen Zweige von *Diclidanthera*, die Nektarien am Blattgrunde, die dicke Samenschale, das fleischig-knorpelige Nährgewebe und die ellipsoïdischen, dreifaltigen Pollenkörner derselben Gattung, die grundständige Placenta, die Insertion der Staubblätter und die zuweilen einsamige und nicht aufspringende ellipsoïdische Frucht von *Styrax* und die auf einen episepalen Kreis verminderten Staubblätter von *Pamphilia*.

Von den Convolvulaceen unterscheiden sich die Dichapetaleen ausser den angegebenen wenigen anatomischen Abweichungen im Wesentlichen nur durch den Besitz von Nebenblättern, das Vorkommen von Choripetalie und von weit vorgeschrittener Zygomorphie der Blüte, die hängenden Samenknospen, die dünne Samenschale, das Fehlen eines Nährgewebes und die dicken, fleischigen Keimblätter.

Von den Styracaceen hingegen sind die Dichapetaleen, abgesehen von einigen anatomischen Unterschieden, die sich leicht aus SOLEREDER's Handbuch herauslesen lassen, nur durch den Besitz von Nebenblättern, das Vorkommen von zygomorphen Blüten, von zweilappigen Blumenblättern und gespaltenem Griffel, das beständige Vorhandensein eines Diskus und die häufige Concaulescenz von Blatt- und Blütenstielen verschieden. Diesen wenigen Unterschieden gegenüber erscheint es unter anderem auch bemerkenswert, dass sich nach den Abbildungen der Flora Brasiliensis am Nabel der Samen von *Symplocos* ein dem Obturator mancher Dichapetaleensamen ähnliches Gebilde zu finden scheint.

Für überflüssig halte ich die in den Natürlichen Pflanzenfamilien vorgenommene Trennung der letzteren Gattung von den Styracaceen und ihre Erhebung zum Range einer eigenen Familie.

Eine weitere bisher unter den Choripetalen eingereiht gewesene, aber zu den Ebenalen gehörende und gleich den Dichapetaleen eine Brücke von den Choripetalen zu den Sympetalen schlagende Familie sind die Pittosporaceen. Diese

Erkenntnis war indessen erst möglich, nachdem eine bisher zu dieser Familie gestellte Gattung als fremder, ihren einheitlichen Charakter störender Bestandteil erkannt worden war.

Die kleine australische Gattung *Cheiranthera*, von der mir *Ch. linearis* in zwei guten Exemplaren vorliegt, ist es, welche sich durch ihren kahlen, der Blütenachse schief aufsitzenden Fruchtknoten, ihr durch diesen nach der Oberseite der Blüte gedrängtes, also ebenfalls schief stehendes Androeceum und ihre verhältnismässig kurz gestielten, langen und dicken, gekröseartig gewellten, sich an der Spitze durch zwei schiefe, äusserst kurze, fast zu einer einzigen Pore verschmelzende Spalten öffnenden, lebhaft goldgelben Antheren von allen anderen Pittosporaceen scharf unterscheidet. Durch diese selben Merkmale bekundet sie auf's Deutlichste ihre Zugehörigkeit zu den Ochnaceen in der Nachbarschaft von *Blastemanthus*, *Wallacea* und *Luxemburghia*, welch' letztere beiden Gattungen in den Natürlichen Pflanzenfamilien auf Grund einer äusserst künstlichen, ähnlich dem LINNÉ'schen System lediglich die Zahl und Stellung der Staubblätter und Staminodien berücksichtigenden Einteilung durch GILG weit aus einander gerissen wurden. Der Blütenstand ist bei *Cheiranthera linearis* genau derselbe, wie in den genannten drei Gattungen. Besonders charakteristisch ist es für *Cheiranthera* und *Luxemburghia*, dass die Blütenstiele auch nach dem Abwerfen von Kelch und Kapsel noch lange stehen bleiben, sodass man neben den Blütenständen auch noch die vorjährigen Fruchtstiele findet. Während aber bei *Luxemburghia* auch das obere Glied des Fruchtstieles bis auf die Ansatzstellen der Vorblätter hinab abgeworfen wird, bleibt bei *Cheiranthera* der ganze Fruchtstiel mit den beiden meist auf sehr verschiedener Höhe befindlichen Narben der Vorblätter stehen. Die für die Ochnaceen charakteristischen, aber oft sehr früh abfallenden Nebenblätter habe ich bei *Cheiranthera* nicht finden können, hatte aber auch keine jungen Zweige zur Verfügung. Auch bei *Blastemanthus* scheinen übrigens noch keine Nebenblätter gefunden worden zu sein, denn die in dieser Gattung nach ENGLER und GILG angeblich am Achselspross hinaufgerückten Nebenblätter möchte ich eher für die Vorblätter der Blüten halten. Spuren der bei den Ochnaceen so weit verbreiteten eigenartigen Zähnelung des Blattrandes sind unter der Lupe auch bei *Cheiranthera linearis* deutlich zu erkennen. Auch ihre kahlen, lineal-lanzettlichen, undeutlich häutig berandeten Kelchblätter gleichen vollkommen denen vieler Ochnaceen. Nun behaupten zwar VAN TIEGHEM und PAX, die bei allen Pittosporaceen vorkommenden Harzgänge auch bei *Cheiranthera* gefunden zu haben, indessen ist es mir noch fraglich, ob es sich hier nicht vielleicht um die für die Sauvagesieen charakteristischen rinden- oder oft auch markständigen Schleimgänge handelt, fraglich auch, ob die übrigen drei im Gegensatz zu *Ch. linearis* und überhaupt sämtlichen Ochnaceen mehr oder weniger windenden, mir aber nicht vorliegenden Arten überhaupt zu dieser Gattung oder nicht vielleicht doch zu den im Pericykel Harzgänge führenden Pittosporaceen gehören, wodurch dann das Vorkommen solcher Harzgänge auch bei *Cheiranthera*-arten seine natürliche Erklärung finden würde. Auch durch die lebhafte Färbung ihrer Blüten schliesst sich *Cheiranthera* eng an die Ochnaceen an, wenngleich freilich deren prachtvolle blaue Farbe ein ganz vereinzeltes Vorkommnis in dieser Familie ist; bisher waren nur lebhaft goldgelb, weiss oder rötlich blühende Ochnaceen bekannt. Neben *Brackenridgea* und vielleicht noch

Sauvagesia ist *Cheiranthera,* abgesehen von den gleich zu besprechenden Tremandreen, die einzige in Australien vorkommende Ochnaceengattung.

In den Natürlichen Pflanzenfamilien stehen die Tremandreen noch zwischen den Vochysiaceen und Polygalaceen, doch sagt hier CHODAT bereits, dass sie mit den letzteren »keine echte Verwandtschaft« hätten. Vielmehr bilden die Polygalaceen und Vochysiaceen zusammen mit den Trigoniaceen, Balsamineen, Violaceen und Moringaceen eine kleine, durch das häufige Vorkommen stark zygomorpher, gespornter, meist vorblattloser Schmetterlingsblüten, durch ein fünfgliedriges, häufig über dem Fruchtknoten verwachsenes Androeceum, durch meist längs der Mittellinien der Fruchtblätter dreikantige, an den Kanten klappig aufspringende und also meist längs der Mittellinien der Klappen die Samenleisten tragende Kapseln und durch einen vom Fruchtknoten sich scharf abhebenden, meist mehr oder weniger keulenförmigen und eigenartig gekrümmten Griffel mit gerade abgeschnittener oder auch plattenförmig verbreiterter Narbe gekennzeichnete Reihe der Trigonialen, die sich anscheinend durch ***Moringa*** mit den Resedaceen und Capparideen, durch die Violaceen vielleicht mit den Parietalen berührt und durch die Polygalaceen möglicher Weise auch mit den Leguminosen in Verbindung steht.

Von der kleinen, gleich *Cheiranthera* ebenfalls auf Australien beschränkten Familie der Tremandreen aber sagt schon BENTHAM in der Flora Australiensis I S. 129, dass sie zu dieser vermeintlichen Pittosporaceengattung einige Verwandtschaft zeige. In Folge dessen lässt er auch die Tremandreen unmittelbar auf die mit *Cheiranthera* abschliessenden Pittosporaceen folgen. In der That sind die Tremandreen mit *Cheiranthera* sehr nahe verwandt; durch ihre einzeln achselständigen, meist lang gestielten, vorblattlosen, lebhaft gefärbten Blumen, ihre kahlen, gefärbten Blütenstiele, die Form des bald bi-, bald trikarpellaten Fruchtknotens von *Tetratheca pilosa,* die fachspaltigen Kapseln und vor allem durch ihre meist kurz gestielten, lebhaft gefärbten, an der Spitze gelblichen und meist wie bei der Ochnaceengattung *Euthemis* in einen kürzeren oder längeren Kanal verlängerten Antheren verraten auch die Tremandreen auf's deutlichste ihre Zugehörigkeit zu den Ochnaceen, bei denen sie aber wegen ihres meist nur zweifächerigen Fruchtknotens und anderer Eigentümlichkeiten vielleicht eine eigene Sippe neben den Luxemburghieen bilden. Im Widerspruch mit CHODAT's Angabe, dass Nebenblätter vollständig fehlen, fand ich bei zwei *Tetratheca*-arten zwar sehr kleine, aber doch deutlich als solche erkennbare, pfriemliche Nebenblätter, und bei *Platytheca galioides,* aus deren Blattwirtel stets nur zwei gegenständige Blüten entspringen, scheinen sie eben wie bei den Stellaten die Gestalt der eigentlichen Laubblätter angenommen zu haben. Durch die lebhaft purpurrote Farbe ihrer Blüten bringt auch *Tetratheca* wieder einen neuen Charakter in die Familie der Ochnaceen hinein und es scheint fast, als ob die letztere es geradezu darauf angelegt hätte, an Schönheit in den drei Hauptfarben alles nur irgend Erreichbare zu leisten.

Von anatomischen Verhältnissen haben die Tremandreen mit den übrigen Ochnaceen das Vorkommen von rindenständigen Sklerenchymfaserbündeln, Drüsenzotten, verschleimten Innenwänden der Oberhautzellen des Blattes *(Sauvagesia!)* und Drusen, eng-

lumige Gefässe mit einfachen oder wenigspangigen Durchbrechungen, bald einfach, bald behöft getüpfeltes Holzprosenchym und nur auf der Unterseite des Blattes vorkommende Spaltöffnungen gemein. Demnach scheinen sie sich von den Ochnaceen nur durch ihre von mehreren unregelmässig angeordneten Nebenzellen eingefassten Spaltöffnungen, ihre schmalen Markstrahlen, ihre stets nur einfach getüpfelten Gefässe, durch das Vorkommen von klinorhombischen Einzelkrystallen, Sternzotten und eines gemischten Sklerenchymrohres sowie durch das Fehlen der für die Ochnaceen charakteristischen rindenständigen Gefässbündel und Steinzellen zu unterscheiden. Hierbei ist indessen zu berücksichtigen, dass bei einigen Ochnaceen die rindenständigen Gefässbündel nur sehr spärlich sind, dass SOLEREDER die zu ihnen gehörenden Sauvagesieen noch unter den Violaceen bespricht und dass andererseits über die Tremandreen nur erst sehr unvollständige Untersuchungen vorliegen.

Auch mit der Gattung *Bauera* sind die Tremandreen von BENTHAM a. a. O. verglichen worden, ohne dass er hier indessen an eine wirkliche Verwandtschaft beider zu glauben schien. Unter den Saxifragaceen, bei welchen *Bauera* bisher eingereiht war, nimmt sie aber durch ihre eigenartige Tracht und zumal durch ihre poriciden Antheren eine ganz vereinsamte Stellung ein und wurde daher von ENGLER als einziger Vertreter einer besonderen Sippe behandelt. Auch gab sie durch sonst bei den Saxifragaceen nicht beobachtete Vorkommnisse, nämlich Einzelkrystalle und centrischen Blattbau, in SOLEREDER's Handbuch zu mehrfacher Erwähnung Anlass. Durch das Vorkommen von Einzelkrystallen wenigstens schliesst sie sich gut an die Tremandreen an, während ausgesprochen centrischer Blattbau bei ihnen noch nicht beobachtet worden zu sein scheint, aber auch für das System nur von untergeordneter Bedeutung ist. Die von HOLLE an den Schliesszellen von *Bauera* und einigen Saxifragaceen beobachteten Höckerbildungen aber lassen sich vielleicht mit den nach SOLEREDER auf der ganzen Blattoberhaut von *Sauvagesia* und der Violacee *Hymenanthera* vorkommenden kleinen Knötchen vergleichen. In der ganzen Tracht und im Besonderen in der Behaarung, den achselständigen, langen, zierlichen, vorblattlosen, in's Violette spielenden, einblütigen Blütenstielen und dem am Grunde wenigstens kahlen und violetten Kelch nähert sich schon *Bauera rubioides* sehr den beiden mir vorliegenden *Tetratheca*-arten; in ihren lebhaft purpurroten, umgekehrt eiförmigen Blumenblättern aber und ihren sich von jenen scharf abhebenden schwarzen Staubblättern bekundet zumal die durch zu mehreren in den Blattachseln sitzende Blüten ausgezeichnete *Bauera sessiliflora* eine überraschende Ähnlichkeit mit *Tetratheca*. Eigentliche Nebenblätter habe ich bei *Bauera* ebensowenig auffinden können, wie ENGLER; sie sind eben, wie bei den Stellaten und der Tremandree *Platytheca*, zu seitlichen Laubblättchen umgewandelt, sodass die Blätter scheinbar in sechsgliedrigen Wirteln stehen, wie das schon BAILLON richtig beschrieb. Dass das letztere in Wirklichkeit nicht der Fall ist, zeigen die genau wie bei *Platytheca* einander einzeln gegenüberstehenden Blütenstiele von *Bauera rubioides*. Übrigens sind bei *B. sessiliflora* die trifoliolaten Blätter nicht immer streng gegenständig. Auch durch ihren zweifächerigen Fruchtknoten mit zuweilen nur zwei hängenden, umgewendeten Samenknospen in jedem Fach und fadenförmigen Griffeln, sowie durch ihre zusammengedrückte, fast zweilappige, oder abgestutzte, fachspaltig zweiklappige Kapsel

mit zweispaltigen Klappen und das reichliche Nährgewebe ihrer Samen schliesst sich *Bauera* zwanglos an die Tremandreen an, während sie in der Zähnelung des Blattrandes mehr den Sauvagesieen gleicht. In den Natürl. Pflanzenf. hat es übrigens in der Charakteristik der Baueroideen zu heissen „scheidewandständig“ statt „wandständig.“ In der Art des Aufspringens der Antheren, durch das angebliche Vorhandensein eines Diskus und die Behaarung des Fruchtknotens kommt *Bauera* der Gattung *Tremandra* am nächsten. Genau wie bei dieser springen auch die Antheren von *Bauera rubioides* am Scheitel durch einen Querspalt auf, während sie sich bei *B. sessiliflora* wie bei vielen anderen Ochnaceen durch zwei fast zusammenfliessende Poren öffnen. Unterscheidet sich nun zwar *Bauera* von den Tremandreen durch ihren zuweilen halb unterständigen Fruchtknoten, ihren bleibenden Kelch und ihre zwei, wie bei *Lophira,* getrennten Griffel, so möchte ich doch die Baueroideen nicht mehr als besondere Sippe bestehen lassen, vielmehr scheint mir angesichts ihrer zahlreichen Übereinstimmungen mit den Tremandreen ihre Einreihung in diese Sippe der Ochnaceen natürlicher zu sein.

Nachdem nunmehr die Familie der Pittosporaceen durch Überführung von *Cheiranthera* zu den Luxemburghieen einen einheitlichen Charakter erhalten hat, lässt sich ihre nahe Verwandtschaft mit den Convolvulaceen sehr leicht nachweisen. Wie ich schon hervorhob, schlägt auch diese Familie eine Brücke von den Choripetalen zu den Sympetalen; auch bei ihr kommen, und zwar in mehreren Gattungen *(Pittosporum. Marianthus, Billardiera?)* sowohl vollständig freie als auch mit einander eng verbundene oder sogar bis hoch hinauf zu einer ausgesprochen gamopetalen Krone verwachsene Blumenblätter vor. So macht z. B. die gelblich-weisse, aussen behaarte Krone von *Marianthus bignoniaceus* F. v. MÜLL. durchaus den Eindruck von manchen Jacquemontien und die zierliche windende Tracht dieser Pflanze, sowie die kleinen, kurz gestielten, länglichen, am Grunde herzförmigen Blätter und die gestielten, achselständigen Blüten vervollständigen noch diesen Eindruck Bei *Pittosporum* und *Billardiera* hingegen erinnern die Blätter wieder mehr an diejenigen mancher Styracaceen und Ebenaceen. Nebenblätter fehlen den Pittosporaceen ebenso wie allen übrigen Ebenalen mit Ausnahme der Dichapetaleen und mancher Sapotaceen. Dahingegen findet sich auch bei vielen Pittosporaceen die für die Mehrzahl der Ebenalen charakteristische, oft rostbraune Behaarung der Zweige, Kelche und Fruchtknoten, ja bei *Billardiera cymosa* hat die junge Frucht eine ganz ähnliche weissliche Behaarung, wie bei manchen *Dichapetalum-* und *Styrax*-arten, während bei manchen *Pittosporum*-arten diese Behaarung rostbraun ist, wie bei anderen *Styrax*-arten. Mit den fünf kleinen, gleichwie bei vielen Convolvulaceen schmalen, sehr spitzen und aussen behaarten Kelchblättern wechseln die Blumenblätter ab, wie ebenfalls bei den übrigen Ebenalen. Die letzteren sind häufig von drei parallelen Nerven durchzogen wie bei den Dichapetaleen und vielen Convolvulaceen. Auch das Androeceum gleicht in Stellung, Zahl und Form seiner Glieder genau demjenigen der Convolvulaceen. Der Griffel ist ungeteilt und meist säulenförmig wie bei vielen Chlaenaceen, Dichapetaleen, Convolvulaceen und Styracaceen. Der Fruchtknoten setzt sich aus zwei, seltener aus drei oder fünf Fruchtblättern zusammen, genau wie bei

den Convolvulaceen. An jedem Fruchtblatt stehen die Samenknospen stets nur zweireihig, wie bei den meisten Ebenalen, doch ist der Fruchtknoten häufig nur einfächerig, sodass die Placenten als unvollständige Scheidewände in seine Höhlung hineinragen. Die Samenknospen sind horizontal bis aufsteigend und anatrop, wie bei den Convolvulaceen. Die aufgesprungenen Früchte von *Pittosporum*-arten gleichen einigermassen denen mancher *Styrax*-arten, ferner auch denen von *Thea chinensis*, also der Angehörigen einer, wie wir bei Besprechung der Dipterocarpaceen sehen werden, den Malvalen und Ebenalen nicht allzu fern stehenden Gruppe. Schon beim alten GÄRTNER werden die Kapseln von *Styrax* und *Pittosporum* nahe bei einander beschrieben und abgebildet (Taf. 59). Die Samen scheinen denen der Convolvulaceen ebenfalls etwas zu ähneln, sind aber ziemlich klein und zahlreich und in eine klebrige Flüssigkeit eingebettet, auch enthalten sie noch ein sehr reichliches Nährgewebe und der Keimling ist noch sehr winzig, ohne die den Convolvulaceen eigenen grossen, meist gefalteten Keimblätter.

Von ausschlaggebender Bedeutung ist auch hier wieder die Anatomie. Durch ihre Spaltöffnungen mit zwei zum Spalte parallelen Nebenzellen, Gefässe mit einfach durchbrochenen Querwänden und Hoftüpfelung auch in Berührung mit Markstrahlparenchym, den Mangel oder die geringe Entwickelung von Sklerenchym, die Tendenz der Gewebe, collenchymatisch zu werden, das Vorkommen von Drusen und Einzelkrystallen, sowie von quer geteilten Oberhautzellen des Blattes schliessen sich die Pittosporaceen den Convolvulaceen auf's engste an. Vor allem aber stimmen wieder die Deckhaare mit denjenigen der Convolvulaceen fast vollkommen überein: nur einfache oder halbmalpighische oder malpighische Haare, die aber nicht einzellig sind, wie diejenigen der Chlaenaceen, Dichapetaleen und Sapotaceen, sondern den mit einzelligem Stiel versehenen der Convolvulaceen dadurch noch näher kommen, dass sie ebenfalls einen kurzen Stiel haben, der sich hier aber aus einer Reihe mehrerer kurzer, dickwandiger Zellen zusammensetzt. Die keulenförmigen Drüsenhaare setzen sich ebenfalls nur aus einer einzigen Zellreihe zusammen und sind daher von denen der Convolvulaceen, mit Ausnahme der bei den Cuscuteen und an den Staubfäden mancher Poraneen vorkommenden Haare, verschieden, scheinen aber denen von *Schizolaena rosea* ähnlich zu sein. Ein durchgreifendes Merkmal sind die schizogenen Harzgänge der Pittosporaceen; sehr verbreitet sind dieselben jedoch bei den Guttiferen, Ternstroemiaceen und Dipterocarpaceen, also einer Gruppe, die, wie wir sehen werden, den Malvalen und Geranialen sehr nahe steht. Von weiteren Unterscheidungsmerkmalen der Pittosporaceen gegenüber den Convolvulaceen sei nur noch hervorgehoben das Vorkommen von Styloiden und von Hypoderm.

Als weitere der Zugehörigkeit zu den Ebenalen verdächtige Gattung sei hier ferner *Corynocarpus* kurz erwähnt, den ENGLER im Nachtrag zu den Natürlichen Pflanzenfamilien als Vertreter einer eigenen Familie zu den Sapindalen stellt. Das Androeceum weicht, wie ENGLER selbst zugiebt, von demjenigen sämtlicher übrigen Sapindalen ab und gleicht vielmehr vollständig demjenigen der Sapotaceengattung *Sideroxylon*; die angebliche Choripetalie, die fünf hier allerdings episepalen dicken Diskusläppchen, die getrennten Griffel, dieselbe Orientierung der hängenden Samenknospen, dieselbe

Gliederung des Perikarps in ein fleischiges Exokarp und ein krustiges Endokarp, die dünne Samenschale, das Fehlen eines Nährgewebes und die dicken, plankonvexen Keimblätter finden sich auch bei den Dichapetaleen. Eine genaue anatomische Untersuchung müsste hier doch leicht eine Entscheidung zwischen Sapindalen und Ebenalen herbeiführen können. Schon jetzt glaube ich als Ergebnis dieser Untersuchung, welche sich zumal auch auf die Wimpern der Kelch- und Blumenblätter und auf den Blütenstaub zu erstrecken hätte, voraussagen zu können, dass *Corynocarpus*, vorläufig noch als Vertreter einer eigenen Familie, zwischen die Sapotaceen, Styracaceen und Dichapetaleen zu stellen ist. Es steht dies anscheinend auch einigermassen mit den Ergebnissen im Einklang, zu welchen VAN TIEGHEM durch die Untersuchung der Samenknospe geführt wurde. Er stellt *Corynocarpus* zu den Geranialen, zu welchen er allerdings, den seit LINNÉ sich fast durch alle Systeme hindurchziehenden Fehler einseitiger Bevorzugung einzelner Organe abwechselungshalber auch einmal bei der Samenknospe durchführend, auch noch die gleich den Melianthaceen und Celastralen offenbar zu den Saxifragineen gehörenden Staphyleaceen rechnet [1]. Wie wir aber oben gesehen haben, sind die Geraniaceen und die ihnen zunächst stehenden Familien mit den Malvalen und Ebenalen auf's engste verwandt.

Diese Verwandtschaft ist indessen wahrscheinlich nicht so aufzufassen, dass man irgend eine der hierher gehörigen Familien, so im Besonderen die für uns hier am meisten in Betracht kommenden Convolvulaceen von einer anderen Familie dieser drei Reihen ableiten könnte. Sind die Sapotaceen und Ebenaceen auch in der Zahl der Staub- und Fruchtblätter weit weniger reduziert als die Convolvulaceen, so sind ihnen die letzteren und zumal *Humbertia* doch durch die Zahl der in jedem Fruchtblatt vorhandenen Samenknospen überlegen. Auch die Dichapetaleen stehen in der Zahl der Samenknospen bereits hinter *Humbertia* zurück, während sie andererseits durch das Vorkommen von Choripetalie zum Teil noch auf tieferer Entwickelungsstufe stehen. Erweisen sich die Chlaenaceen durch ihr vielgliedriges Androeceum und ihre Choripetalie gegenüber den Convolvulaceen als ein älterer Typus, so haben sie doch andererseits den letzteren gegenüber im Kelch bereits eine schwache Reduktion erfahren. Wie wir oben gesehen haben, können wir ferner die Convolvulaceen auch nicht von den ihnen am nächsten kommenden Malvaceen, ja wahrscheinlich überhaupt nicht von dieser Familie ableiten. Vielmehr beruhen offenbar die zahlreichen Übereinstimmungen der drei oben genannten Reihen und der zu ihnen gehörenden Familien nur auf paralleler Abstammung von gemeinsamen Vorfahren, und zwar leiten verschiedene Anzeichen auf die Polycarpicae zurück.

So stehen die Malvalen anscheinend besonders durch die Bombaceen und Dombeyeen zu den Polycarpicae in enger Beziehung. Schon in seiner ganzen Tracht, besonders aber in der Stellung und Form seiner lederigen, wie bei *Uvaria Zenkeri* ENGL. unterseits mit Silberschuppen dicht bekleideten Dauerblätter und in seinen dicken,

[1]) PH. VAN TIEGHEM, Sur les genres Pentaphylace et Corynocarpe etc. — Journal de bot. XIV, 7 (1900) S. 193 u. 197.

fleischigen, fahlgelben Blumenblättern ist *Durio zibethinus* manchen Anonaceen noch zum Verwechseln ähnlich. Auch durch die oft enorme Zahl ihrer Staubblätter und durch ihre grossen, glatten Samen verraten sich die Bombaceen als alte, den Anonaceen und Magnoliaceen noch verhältnismässig nahe stehende Formen.

Auch die Gattung *Barteria*, welche früher zu den Passifloreen gerechnet wurde, jetzt aber bei den mit den Malvalen nahe verwandten Flacourtiaceen steht, hat noch durchaus Anonaceentracht und scheint ein Verbindungsglied zwischen den Passifloreen (die übrigens durch *Passiflora* auch direkt mit den Polycarpicae und zwar den Nymphaeaceen verbunden zu sein scheinen), den Flacourtiaceen, den Malvalen und den Anonaceen zu sein. Andere Flacourtiaceen, wie *Samyda* und *Casearia*, erinnern durch ihren zerschlitzten Samenarillus an *Tetracera* und *Myristica*.

Unter den Ebenalen sind es hauptsächlich die den Sapotaceen sehr nahe stehenden Ebenaceen und zwar hauptsächlich die grosse Gattung *Diospyros*, welche die Verbindung mit den Polycarpicae herstellt. Auch die Bäume dieser Gattung haben, wovon ich mich im Buitenzorger Garten und an den Flussufern Borneo's überzeugen konnte, durchaus noch die Tracht, die länglichen, lederigen Dauerblätter, die achselständigen Blüten, den Kelch, die fleischigen, noch nicht lebhaft gefärbten Blumenblätter, die unbeschränkte Zahl der Staubblätter, die unförmigen, einfach gebauten, fleischigen Früchte und den kleinen, in ein ruminiertes Nährgewebe eingebetteten Keimling der Anonaceen. Die Blüten der meisten *Maba*- und mancher *Diospyros*-arten sind trimer wie diejenigen der Anonaceen; durch die häufige Diöcie derselben erinnern die Ebenaceen auch an die Myristiceen, und die grossen Samen der Sapotaceen und Ebenaceen gleichen mit ihrer derben, glatten, braunen Schale denen von *Anona*.

In die Nähe der Ebenaceen gehört übrigens zweifellos auch die monotypische Gattung *Scytopetalum*, welche PIERRE nebst drei anderen, mir nicht näher bekannten Gattungen Veranlassung zur Aufstellung der kleinen Familie der Rhaptopetalaceen gab. Von ENGLER wurden *Scytopetalum* und *Rhaptopetalum* als Familie der Scytopetalaceen vermutungsweise an die Malvalen angereiht, doch sind nach der Abbildung in den Natürlichen Pflanzenfamilien die Blumenblätter von *Scytopetalum* bis ziemlich hoch hinauf deutlich mit einander verwachsen, während sie bei *Rhaptopetalum* nach Art der Malvaceen zwar unter sich frei, aber mit der Staubblattröhre verwachsen sein sollen.

In der Tracht und im Laube gleicht *Scytopetalum* vollkommen den Anonaceen und Ebenaceen. Der kleine, flach schüsselförmige, undeutlich gezähnte, fast ganzrandige Kelch scheint nicht erkennen zu lassen, aus wie viel Blättern er sich zusammensetzt. Die Krone ist 6—7-lappig. Die zahllosen Staubblätter sind in 4 oder mehr Kreisen am Grunde der Blumenblätter und auf der flachen Blütenachse eingefügt. Dabei sind sie, in der Knospe wenigstens, in den verschiedenen Kreisen verschieden lang, sodass die Antheren wie bei vielen Ebenaceen und Sapotaceen stufenweise über einander stehen. Die letzteren haben eine noch sehr ursprüngliche Form, indem sich der Staubfaden allmählich in die spatelige, sich durch zwei primitive seitliche Längsspalten öffnende Spreite verbreitert. Der längliche Fruchtknoten ist nach ENGLER's Beschreibung 6-fächerig, nach der Abbildung 8-fächerig, und jedes Fach enthält zwei kollaterale, im Innenwinkel herabhän-

gende, sogar in der Lage der Mikropyle denen der Ebenaceen gleichende Samenknospen. Der säulenförmige Griffel endigt in einer Anzahl kurzer Narbenlappen. Die Frucht ist eine durch Abort einsamige, längliche Steinfrucht mit dünnem, fleischigem Exokarp und gleicht auch äusserlich sehr derjenigen von *Dichapetalum-, Styrax-, Payena-* und *Erycibe*-arten. Der Embryo ist in ein reichliches, genau wie bei den Anonaceen und *Diospyros*-arten zerklüftetes Nährgewebe eingebettet, doch ist er schon erheblich grösser als derjenige der Anonaceen, etwa wie der der Ebenaceen. Die morphologischen Verhältnisse also fast genau wie bei den Ebenaceen, während die Anatomie der Achse nicht unerheblich von den bisher in dieser Familie beobachteten Verhältnissen abweicht. Möglicher Weise ist also *Scytopetalum* den Ebenaceen nur sehr nahe verwandt und vielleicht ein altes Bindeglied zwischen den Anonaceen, Malvalen und Ebenaceen.

Auf S. 22 seiner anscheinend unverdienter Weise nur sehr wenig beachteten »Critisch overzicht der Olacineae« (Groningen 1886) macht übrigens TH. VALETON bereits die Bemerkung, dass die nach BAILLON und ENGLER mit *Scytopetalum* an der Familie der Rhaptopetalaceen oder Scytopetalaceen teilnehmende, von ihrem Autor OLIVER aber zu den Olacineen gestellte Gattung *Rhaptopetalum* vielleicht eher zu den Styracaceen als zu den Olacineen gehört. Möglicher Weise ist also auch dieses dahin zu berichtigen, dass für Styracaceen gesetzt wird Ebenaceen, womit dann diese kleine Familie der Choripetalen ihr kurzes Dasein unter den Sympetalen beenden würde. Von PIERRE wurde *Rhaptopetalum* ursprünglich in die Nähe der Ternstroemiaceen gestellt und das war jedenfalls auch nicht viel unrichtiger als ihr Anschluss an die Malvalen, denn durch die Dipterocarpaceen steht, wie wir gleich sehen werden, auch die durch das häufige Vorkommen von Harzkanälen gut gekennzeichnete Gruppe der Dilleniaceen, Cistineen, Ochnaceen, Ternstroemiaceen, Guttiferen, u. s. w. in engster Berührung mit den Malvalen, während andererseits die durch gegen- oder wirtelständige, bald einfache, bald gefiederte Blätter mit Nebenblättern ausgezeichneten Gattungen *Eucryphia* und *Brunellia*, von denen die letztere in der Frucht und den Blättern an die Tetracereen erinnert, diese Gruppe der Ternstroemiaceen mit den älteren Gliedern der Saxifragineen, im Besonderen mit den Cunonieen, zu verbinden scheinen.

Haben wir oben bereits unmittelbare Beziehungen der Ebenaceen zu den Anonaceen nachweisen können, so lassen sich dieselben durch die Dipterocarpaceen noch erheblich vermehren. In dieser Familie finden sich Eigenschaften der Magnoliaceen, Malvaceen, Ebenaceen und Styracaceen vereint und sie sind daher ebenfalls ein sehr lehrreiches Zwischenglied zwischen den Polycarpicae, Malvalen und Ebenalen. Durch ihre grossen, die Zweigknospen umhüllenden, Ringnarben zurücklassenden Nebenblätter und ihre fleischigen Blumenblätter erinnern manche *Dipterocarpus*-arten (siehe ENGLER-PRANTL III, 6 S. 256) an Magnoliaceen. Der Kelch mehrerer Dipterocarpaceen, wie z. B. *Isoptera borneensis* und *Vatica bancana* (ebenda S. 263 u. 269), gleicht demjenigen mancher *Diospyros*-arten. Da, wo er länger flügelartig ausgebildet ist, zeigt er Tendenz zur Reduktion von zwei oder drei Kelchblättern, wie bei den Chlaenaceen und Poraneen. Der Flügelkelch mancher *Porana*-arten kann gut als eine in kleinerem Massstabe gehaltene Wiederholung des Flugapparates der Dipterocarpaceen-früchte

betrachtet werden, und der Name *Dipteropeltis*, den ich jüngst, ohne auch nur im Entferntesten an eine wirkliche Verwandtschaft mit den Dipterocarpaceen zu glauben, einer neuen Poraneen-gattung aus Kamerun gegeben habe, erinnert somit doch nicht ganz ohne innere Ursache an den ähnlich klingenden Namen *Dipterocarpus*. Auch die Frucht selbst gleicht in Form und Beschaffenheit sehr denjenigen vieler Ebenalen. Die Blumenblätter haben die für die meisten Malvalen und Ebenalen charakteristische stark gedrehte Knospenlage. Die Zahl der Staubblattkreise ist häufig eine noch viel grössere als bei den Sapotaceen; auch sind sie oft zu einem Ring oder einer mehr oder weniger langen Röhre verwachsen, die uns die Columna der Malvaceen in's Gedächtnis ruft. Nur beiläufig, ohne den Gedanken an eine Verwandtschaftsbeziehung, sei hier die Ähnlichkeit der lang geschwänzten Antheren vieler Dipterocarpaceen mit denen der Monimiacee *Doryphora* (ENGL. PRANTL III, 2 S. 103, Fig. 68 H) erwähnt. Der behaarte Fruchtknoten gleicht demjenigen vieler Ebenalen und Tiliaceen, der säulenförmige Griffel dem von Chlaenaceen, Tiliaceen, Styracaceen, *Stewartia* und der alten Guttiferen-gattung *Kielmeyera*. Die geringe Zahl und die Orientierung der Samenknospen und der grossen Samen ist ganz ähnlich wie bei den Ebenaceen und Styracaceen. Durch den oft vollständigen Verbrauch des Nährgewebes gleichen die grossen Keimlinge der Dipterocarpaceen denen mancher Sapotaceen. Bei *Dryobalanops aromatica* erinnern die Keimblätter, von ihrer Dicke abgesehen, in Form und Faltung an die der höheren Convolvulaceen. Die regelmässig leitersprossenartig quer geaderten Blätter und die aus Wickeln zusammengesetzten Blütenstände vieler Dipterocarpaceen haben eine überraschende Ähnlichkeit mit denen von *Styrax*-arten.

Im anatomischen Bau nähern sich die Dipterocarpaceen, besonders durch ihre sich nach aussen zu auskeilenden, geschichteten Baststreifen und durch das Vorkommen von Schleimzellen, Schleimlücken und verschleimten Oberhautzellen den Malvalen (SOLEREDER's Handbuch S. 908, 925 u. 967); ja es lassen sich eigentlich kaum irgendwelche bedeutsamen Unterschiede auffinden, ausser den für die Dipterocarpaceen charakteristischen, auch bei den Guttiferen, Ternstroemiaceen und Pittosporaceen vorkommenden Harzgängen. Von grosser Bedeutung sind auch hier wieder die Haare. Es finden sich einfache, einzellige Haare wie bei den Malvaceen, Tiliaceen, Chlaenaceen und Dichapetaleen, Büschelhaare wie bei Malvaceen und Tiliaceen, und endlich verschiedene Formen, die SOLEREDER alle als Drüsenhaare zusammenfasst. Unter ihnen gleichen die kleinen, durch diagonale Vertikalwände in vier oder mehr Zellen geteilten Köpfchen von *Anisoptera lanceolata* den Drüsenhaaren der Convolvulaceen, nur scheint ihnen die für letztere charakteristische kurze Stielzelle zu fehlen. Die sternartig gelappten grösseren Haare derselben Art aber möchte ich nicht mit SOLEREDER als Drüsenhaare bezeichnen, sondern eher mit den Sternhaaren der Chlaenaceen, *Erycibe*- und *Jacquemontia*-arten in eine Kategorie bringen.

Zeigen somit die Dipterocarpaceen eine grosse Übereinstimmung mit den Malvalen und Ebenalen, so ist es nicht wunderlich, wenn dasselbe auch bei den nahe verwandten Ancistrocladeen der Fall ist. Auch sie haben die in der Knospe gedrehten Blumenblätter der Malvalen und Ebenalen und den Kelch von *Diospyros* und *Porana*.

Das Nährgewebe ihrer grossen Samen ist stark zerklüftet wie bei den Anonaceen und Ebenaceen. Die fünf Blumenblätter sind am Grunde schon ein wenig verwachsen und man kann also wohl auch diese kleine Familie noch zu den Ebenalen überführen. Mit ihrem unterständigen Fruchtknoten steht sie hier nicht allein, sondern gleicht hierin *Halesia* und manchen *Symplocos*-arten. Demnach reiht sie sich am besten zwischen den Styracaceen und Ebenaceen ein, was auch mit den anatomischen Verhältnissen einigermassen im Einklang steht. Die an *Artabotrys* erinnernden spiraligen Greiffinger der Blütenstände deuten auf nahe Beziehungen zu den Anonaceen.

Mit weniger Bestimmtheit wie bei den Dipterocarpaceen und Ancistrocladeen möchte ich für die Quiinaceen, von denen mir leider kein einziger Vertreter vorliegt, Beziehungen zu den Ebenalen annehmen. Ihre Kelche sind aussen behaart, wie bei den Tiliaceen und vielen Ebenalen. Ihre Blumenblätter sind anscheinend dreinervig, wie bei den Dichapetaleen und Pittosporaceen, und in der Knospe dachig oder, wie bei den Malvaceen und Convolvulaceen, gedreht. Die Dehiscenz und die Form der Theken der zahlreichen Staubblätter ist nach den Abbildungen ähnlich wie bei den Chlaenaceen. Die beiden Griffel sind frei wie bei manchen Dichapetaleen. Jedes Fach des Fruchtknotens enthält wie bei den Convolvulaceen am Grunde zwei winkelständige, aufrechte, anatrope Samenknospen. Die Frucht scheint denen mancher *Dichapetalum*-, *Styrax*- und *Billardiera*-arten zu gleichen. Die allseitige kurze Behaarung der Samen erinnert an diejenige der Convolvulacee *Stictocardia tiliifolia*. Durch ihre gegen- oder quirlständigen Blätter, ihre Nebenblätter und achselständigen, gestielten Blütenstände nähern sich die Quiinaceen den Brunelliaceen und Cunonieen. Sollten auch sie zu den Verbindungsgliedern zwischen Dilleniaceen, Ebenalen und Saxifragaceen gehören?

Auch von der eigenartigen kleinen Familie der Canellaceen hat mir leider kein Material vorgelegen. Von LINDLEY wurde sie in die Nähe der Pittosporaceen, von MIERS in die Verwandtschaft der Magnoliaceen gebracht. Meiner Überzeugung nach ist bis zu einem gewissen Grade beides richtig. Auch sie gehört zu jenen ganz besondere Beachtung verdienenden Familien, welche mit choripetalen Formen auch bereits sympetale vereinigen und als Zwischenglieder zwischen diesen beiden alten Hauptabteilungen der Dikotylen anzusehen sind. *Cinnamosma fragrans* ist ausgesprochen sympetal. Im Habitus und den Blättern gleicht *Winterana Canella* einigermassen manchen Ebenaceen und *Drimys Winteri*. Auch die Ölzellen, das reichliche Nährgewebe und der winzige Keimling sprechen für eine Verwandtschaft mit den Polycarpicae, doch erinnern die Sekretzellen auch an die Convolvulaceen, die parietale Placentation, die Form des Samens, das Nährgewebe, der Embryo und die Blumenkrone von *Cinnamosma* an die Pittosporaceen. Überhaupt scheinen die Samen ganz dieselbe glatte, glänzende, derbe Schale zu haben, wie die der Ebenalen. Die ellipsoidische, im Becher der rundlichen Kelchblätter sitzende, von kurzem Spitzchen gekrönte Beerenfrucht gleicht derjenigen von *Erycibe*-arten. Die nach aussen aufspringenden, zu einer Säule verwachsenen Staubblätter lassen sich mit denen der Myristiceen und Aristolochiaceen vergleichen. In gleicher Weise sind die grossen, langen, mehr oder weniger vom verlängerten

Konnektiv überragten Theken nach aussen gewendet bei den meisten Anonaceen, vielen Dilleniaceen, Guttiferen und Sapotaceen. Auch in der Tracht gleicht *Cinnamodendron axillare* (Fl. Bras. XIII, 1 Taf. 105) besonders durch seine lederigen Blätter und seine zu wenigen in achselständigen Träubchen vereinten kugeligen Blütenknospen vollständig manchen Sapotaceen und *Erycibe*-arten Man könnte daher diese kleine Familie vielleicht auch geradezu als ein Übergangsglied von solchen Anonaceen, wie etwa *Clathrospermum Barteri*, zu den Sapotaceen und Convolvulaceen auffassen Auch die anatomischen Verhältnisse scheinen mir bei dem Mangel jeglicher Behaarung — Drüsenhaare fehlen übrigens auch den Dichapetaleen — einer Zwischenstellung der Canellaceen zwischen Anonaceen und Ebenalen nicht zu widersprechen. Mit Rücksicht auf die sympetale Krone von *Cinnamosma* aber möchte ich sie doch eher zu den Ebenalen zwischen die Sapotaceen und Convolvulaceen als neben die Anonaceen oder gar zu den Theineen stellen.

Ehe wir hiermit die letzteren und die in den Natürl. Pflanzenf. in ihrer Nähe stehenden Familien verlassen, seien einige weitere Anklänge derselben an die Ebenalen nur noch kurz erwähnt, nämlich die Ähnlichkeit der Ternstroemiaceen *Thea* und *Stewartia*, besonders durch ihre kreisrunden, an die Pomaceen und Amygdaleen erinnernden Blumenblätter, ihr vielgliedriges Androeceum, ihren auch an viele Tiliaceen erinnernden säulenförmigen Griffel und ihre gezähnelten Blätter, mit *Symplocos*-arten, der vielblättrige Kelch der Dilleniacee *Tetracera Empedoclea*, der Ochnaceen *Blastemanthus* und der Sapotacee *Vitellaria mammosa*, endlich die grossen, kugeligen Früchte und grossen Samen vieler Guttiferen und Sapotaceen, z. B. *Garcinia mangostana* und *Achras Sapota.*

Haben wir nun einmal die Anonaceen oben mehrmals erwähnen müssen, so sei auch noch kurz der eigenartigen Gattung *Hornschuchia* gedacht, welcher ENGLER noch keinen bestimmten Platz anzuweisen vermochte. Im Nachtrag zu den Natürlichen Pflanzenfamilien findet sie sich unter den Incertae sedis (S. 335). Auf S. 274 von Band III, 2 desselben Werkes findet sich ferner die Bemerkung, dass sie NEES zu den Sapotaceen, ENDLICHER zu den Menispermaceen und BENTHAM-HOOKER zu den Anonaceen stellten, dass sie aber zu keiner der beiden letzteren Familien gehöre. Im Register ist sie in Folge dessen als Sapotacee aufgeführt. Statt »letzteren« hat es aber a. a. O. offenbar »ersteren« heissen sollen; denn meines Erachtens kann es keinem Zweifel unterliegen, dass *Hornschuchia* zu den Anonaceen und zwar in die Nähe von *Xylopia* gehört. Wäre der Kelch nicht becherförmig, sondern deutlich dreilappig, wie etwa bei *Xylopia*, so würde wohl kaum irgend jemand daran gezweifelt haben, dass die Pflanze zu den Anonaceen gehört. In der Tracht und zumal in ihren grundständigen, armblättrigen auf dem Boden liegenden Blütenzweigen erinnert sie sehr an *Oxandra laurifolia* RICH. (Portorico: SINTENIS no. 4237) und die durch EICHLER's Beschreibung im Jahrbuch des botan. Gartens zu Berlin II (1883) S. 320—323 Taf. 11 so gut bekannt gewordene *Anona rhizantha*. Im Übrigen bedarf es wohl keines ausführlichen, bis in's einzelne gehenden Vergleiches und es kann sich jeder selbst durch eine genaue Betrachtung der Abbildung in MART. Fl. bras. VII Taf. 7 leicht davon überzeugen, dass *Hornschuchia* sich in Habitus und Blattform, im Blütenstande, im ganzen Bau ihrer trimeren Blüte, in

der Behaarung ihrer dicken Kronblätter, in der Form ihrer kurz gestielten, lang linealischen, vom Konnektiv überragten Antheren, in Form und Behaarung der drei apokarpen Fruchtblätter und in der Form ihrer Teilfrüchte an die Anonaceen auf's engste anschliesst, mit den Ebenalen oder gar den Menispermaceen aber nicht das geringste zu thun hat.

Nach Feststellung ihrer verschiedenen Verwandtschaftsbeziehungen ordnen sich die einzelnen Familien der Ebenalen am natürlichsten in folgender Linie, die man sich mit Rücksicht auf die Beziehungen der Ebenaceen zu den Sapotaceen zwischen diesen beiden Familien zum Kreise geschlossen zu denken hat:

Corynocarpeen, Sapotaceen, Canellaceen, Convolvulaceen (mit Cuscuteen, ohne Nolaneen), Dichapetaleen, Pittosporaceen (ohne *Cheiranthera*), Styracaceen (mit *Symplocos*), Ancistrocladeen, Ebenaceen (mit Einschluss oder Beiordnung von *Scytopetalum!* und *Rhaptopetalum?*).

Von unterscheidenden Merkmalen der Ebenalen gegenüber den Tubifloren und den diesen nahe stehenden Reihen seien hier im Voraus die folgenden hervorgehoben: das seltene Vorkommen von gegen- oder wirtelständigen Blättern (nur bei Ebenaceen), Nebenblättern (Dichapetaleen und Sapotaceen), sich durch einen Querspalt öffnender Antheren (*Diclidanthera*), in jedem Fach vielreihigen Samenknospen (*Humbertia* mit 8—10 Reihen), vielsamigen Fruchtfächern (nur die aus einfächerigen Fruchtknoten hervorgegangenen Früchte von Canellaceen und Pittosporaceen), Styloiden (nur bei Pittosporaceen) und Krystallsand (nur in den Milchsaftzellen der Sapotaceen), das Fehlen von geraden Samenknospen, stacheligen oder schotenartigen Früchten, scheidewandspaltigen Kapseln, winzigen Samen (die kleinsten sind wohl die der Cuscuteen), facettierten, mit netzförmigem Mantel bekleideten, deutlich geflügelten oder mit lokalen Haarschöpfen ausgestatteten Samen, chlorophyllhaltigen Oberhautzellen, nach dem Caryophylleentypus gebauten Spaltöffnungen, Rhaphiden, Sphaeriten von oxalsaurem Kalk, cystolithenartigen Gebilden und mit kohlensaurem Kalk inkrustierten Haarwandungen.

Nach Ausscheidung der Convolvulaceen und deren Überführung zu den Ebenalen bilden die übrigen Familien der Tubifloren, mit Ausnahme einer einzigen, auch in dem erweiterten ENGLER'schen Sinne eine natürliche Verwandtschaftsgruppe. Nicht nur in ihren morphologischen, sondern auch in ihren anatomischen Eigenschaften zeigen sie zahlreiche Übereinstimmungen unter einander und kreuz und quer lassen sich die mannigfachsten verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen ihnen feststellen.

Auf die Convolvulaceen folgen in den Natürlichen Pflanzenfamilien zunächst die Polemoniaceen. Auch bei diesen gelang es mir lange Zeit nicht, irgendwelche Beziehungen zu anderen Familien der Tubifloren ausfindig zu machen, bis mich ein Zufall ihre nächsten Verwandten kennen lehrte. Eine eigenartige Somalipflanze, die mir als der Zugehörigkeit zu den Convolvulaceen verdächtig zugeschickt wurde, die sich aber durch ihre grossen, schildförmigen Drüsenhaare als Bignoniacee mit regulären, pentandrischen Blüten und zwar als eine neue *Rhigozum*-art verriet, war die Veranlassung dazu, dass ich beim Durchblättern der Natürlichen Pflanzenfamilien auf die grosse

Ähnlichkeit von *Cobaea* mit den Bignoniaceen aufmerksam wurde. Unter den Polemoniaceen nimmt diese Gattung eine ziemlich vereinsamte Stellung ein, und da sich bei näherer Prüfung eine ganze Reihe von Merkmalen ergab, in welchen sie mit den Bignoniaceen übereinstimmt, so glaubte ich sie anfangs als einen alten, noch trikarpellaten, zum Unrecht unter die Polemoniaceen geratenen Bignoniaceentypus betrachten zu müssen. Dies erwies sich nun doch als nicht ganz richtig; auch mit den übrigen Polemoniaceen ist *Cobaea* thatsächlich nahe verwandt, und da diese kaum irgendwelche augenfälligen Übereinstimmungen mit den übrigen Bignoniaceen aufzuweisen haben, so scheint es mir angemessener, die trikarpellaten Gattungen, also auch *Cobaea,* wie bisher als Polemoniaceen von den bikarpellaten Bignoniaceen gesondert zu halten.

Den Bignoniaceenlianen nähert sich *Cobaea scandens*, die ich neben *Cestrum*-arten und *Cyphomandra* in verwildertem Zustande am Rande des Urwaldes im Gebirgsgarten von Tjibodas bei Buitenzorg reichlich zu sehen Gelegenheit hatte, schon in der ganzen äusseren Tracht und vornehmlich in den Blättern und Ranken, dem Blütenstande, der glockigen, zygomorphen Blume und der Form der Fruchtkapseln und Samen. Das unterste Blättchenpaar der einfach paarig gefiederten Blätter ist bis an den Muttersspross hinabgerückt und erinnert daher, wenngleich es von den übrigen Blattpaaren nur erst durch geringere Grösse abweicht, in seiner Stellung wenigstens schon sehr an die pseudostipularen Blättchen am Grunde des Blattstieles von *Arrabidaea corymbifera, Setilobus simplicifolius, Anemopaegma longipes* und *Pleonotoma jasminifolia.* Statt in ein Endblättchen endigen die Blätter in eine genau so wie bei vielen Bignoniaceen reich verzweigte Ranke, ja nach der Abbildung in den Natürlichen Pflanzenfamilien hat es sogar den Anschein, dass diese Ranke bei sich bietender Gelegenheit genau ebensolche Haftscheiben auszubilden vermag, wie die in der Flora brasiliensis VIII, 2 und in den Natürlichen Pflanzenfamilien abgebildeten von *Glaziovia bauhinioides* und *Pithecoctenium phaseoloides.*

Die Blüten stehen einzeln und zwar, wie die einzelständigen Blüten von *Dolichandra cynanchoides* und die Blütenstände von *Pleonotoma jasminifolia*, auf langen Stielen in den Blattachseln. Am Blütenstiele finden sich zwei gegenständige Blätter, welche bei *Cobaea* noch genau ebenso in Fiederblättchen und Ranken gegliedert sind, wie die Laubblätter, bei den genannten Bignoniaceen hingegen auf kleine, einfache Blättchen reduziert sind. Hat die Verwachsung der grossen, blattigen Kelchblätter von *Cobaea* auch noch nicht den hohen Grad erreicht, wie bei den meisten Bignoniaceen, so ist doch die grosse, glockige, schwach zygomorphe Blumenkrone z. B. denjenigen der Crescentieen schon recht ähnlich. Von den Staubblättern erreichen bei *Cobaea* noch alle 5 ihre volle Entwickelung, doch kommt dies, wie uns die vorerwähnte *Rhigozum*-art lehrte, auch bei einzelnen Bignoniaceen noch vor, so ausser *Rhigozum* bei *Catophractes* und *Oroxylon.* Auch haben die beiden Theken der Antheren in diesen Gattungen noch ebenso wie bei *Cobaea* ihre normale Parallelstellung beibehalten. Durch ihre langen, gleich dem Griffel zur Zygomorphie neigenden, im Bauch der Blumenkrone liegenden und aufwärts gekrümmten Staubfäden aber kommt *Cobaea* solchen ausgesprochen zygomorphen Bignoniaceen, wie z. B. *Spathodea* und *Crescentia*, schon weit näher wie die pentandrischen Arten der letzteren

Familie. Die dicht wolligen Bürsten am Grunde der Staubfäden von *Cobaea* sind nur ein verstärktes Auftreten der sich an gleicher Stelle bei vielen Bignoniaceen findenden Behaarung. Auch der grosse Diskus, der Fruchtknoten, die Placentation, der Griffel und die Narben haben bei *Cobaea*, abgesehen von der Dreizahl der Fruchtblätter, genau dieselbe Ausbildung wie bei den Bignoniaceen. Die Narbenpapillen finden sich, wie auch bei den letzteren, nur auf der Innen- oder Oberseite der linealischen Narben.

Am meisten aber scheint mir die Ähnlichkeit der Früchte und Samen in's Gewicht zu fallen. Sie ist derartig, dass ich anfangs *Cobaea* als eine trikarpellate Gattung der ebenfalls durch saeptifrage Kapseln gekennzeichneten Bignonieen betrachten zu müssen glaubte. Schon äusserlich ist die grosse, saeptifrag dreiklappige Kapsel von *Cobaea scandens* z. B. der zweiklappigen kurzen Schote von *Anemopaegma* sehr ähnlich. Doch auch die ganze Beschaffenheit der holzigen, innen gelblichen und atlas-glänzenden Klappen ist bei *Cobaea* ganz die nämliche wie bei vielen Bignoniaceen. Ebenso gleicht die als Mittelsäule stehenbleibende dicke Scheidewand der Kapsel von *Cobaea* in ihrer schwammig-holzigen, leichten Beschaffenheit, ihrer gelblichen Färbung und ihrem Atlasglanze vollkommen derjenigen der Bignonieen und Tecomeen, nur ist sie eben nicht flach plättbrettartig, wie bei jenen, sondern prismatisch dreikantig. Sogar die für viele Bignoniaceen charakteristischen grossen, in Reihen angeordneten Narben der Samen finden sich auch bei *Cobaea* auf jeder Seitenfläche der Mittelsäule in zwei seitlichen Längsreihen angeordnet. Wie z. B. bei *Tecoma* und *Pithecoctenium* sind diese Narben länglich, strichförmig und dabei schräg abwärts nach aussen gerichtet wie bei *Zeyhera montana*. Ausserdem ragt aus jeder Narbe eine kurze, feine, schwarze Faser heraus, die wir bei den durch geflügelte Samen ausgezeichneten Bignoniaceen am Samen selbst, mit dessen Flügel innig verwachsen, wiederfinden. Auch die flachen, geflügelten Samen ähneln denen der Bignoniaceen, wenngleich ihre Flügel freilich noch nicht so breit und häutig zart sind, wie das so oft bei den letzteren der Fall ist. Das Nährgewebe bildet im reifen Samen eine nur noch sehr dünne Schicht, während es bei den Bignoniaceen angeblich vollständig fehlt. Die Keimblätter sind bei *Cobaea* schon ebenso flach wie in den geflügelten Bignoniaceensamen, auch ebenso herzförmig, aber an der Spitze noch nicht zweilappig wie jene, sondern eiförmig abgerundet.

Um weitere Anhaltspunkte dafür zu gewinnen, ob *Cobaea* zu den Polemoniaceen oder besser zu den Bignoniaceen zu stellen ist, habe ich auch den dichten und kurzen auf der Innenseite des Kelches von *Cobaea scandens* sich findenden Haarfilz untersucht. Zwischen gewöhnlichen einfachen, aus einer Zellreihe bestehenden Haaren fand ich auch einzelne mit kurzen Seitenzweigen, wie sie nach SOLEREDER bei verschiedenen Bignoniaceen, jedoch auch in den meisten anderen Familien der Tubifloren, so bei Boraginaceen, Solanaceen einschliesslich der Nolaneen, Scrophularineen, Myoporineen, Verbenaceen und Labiaten vorkommen. Für die Entscheidung der Frage nach der systematischen Stellung von *Cobaea* ist dieser Befund von um so geringerer Bedeutung, als SCHLEPEGRELL an den einfachen, einreihigen Haaren einer unzweifelhaften Polemoniacee, nämlich *Phlox maculata*, die Tendenz zur Bildung jener bei Boraginaceen, Solanaceen, Bignoniaceen, der Myoporinee *Eremophila Brownii* u. s. w. be-

obachteten sympodialen Haarform feststellte. Von noch geringerem Erfolg war mein Bestreben, bei *Cobaea* die für gewisse Bignoniaceen charakteristischen grossen, vielzelligen Drüsenköpfchen aufzufinden, begleitet. Sie verhält sich auch hierin wieder ganz neutral, indem *Cobaea scandens* wenigstens überhaupt keine Drüsenköpfchen zu haben scheint, weder die grossen mancher Bignoniaceen, noch auch die kleinen wenigzelligen, zuweilen lang gestielten anderer Bignoniaceen und der Polemoniaceen.

Demnach bleibt zur Entscheidung der obigen Frage kein anderer Ausweg über, als sich auf die morphologischen Verhältnisse zu beschränken und *Cobaea* auch mit den übrigen Polemoniaceen nochmals eingehend zu vergleichen. Dabei ergiebt sich nun, dass sich *Cobaea* trotz der abweichenden Tracht doch noch enger an diese anschliesst als an die Bignoniaceen und dass sich manche Eigenschaften, in welchen *Cobaea* mit den letzteren übereinstimmt, doch auch bei den niedrigen, staudenartigen oder krautigen Polemoniaceen wiederfinden. Die wolligen Polster am Grunde der Staubfäden und die Tendenz zur Zygomorphie der Staubblätter und des Griffels finden sich in schwächerer Ausbildung auch bei *Polemonium*, eine zygomorphe Insertion der Staubblätter auch bei *Phlox* und *Collomia*. In der Blumenkrone aber erreicht die Zygomorphie bei *Bonplandia* sogar einen noch viel höheren Grad als bei *Cobaea*. Ist die Kapsel von *Cobaea* saeptifrag wie bei den Bignonieen, so ist sie bei sämtlichen übrigen Polemoniaceen fachspaltig, wie bei den Tecomeen. Dabei scheint auch die dreikantige, prismatische Mittelsäule ganz ähnlich beschaffen zu sein, wie bei *Cobaea* und den Bignoniaceen, und sich nur, dem reduzierten Habitus der ganzen Pflanze entsprechend, durch ihre geringe Grösse zu unterscheiden. Die Samenknospen stehen bei *Gilia* in jedem Fache des Fruchtknotens in zwei Längsreihen, ebenso auch die Samen von *Cantua*, welche deutlich geflügelt sind, wie bei *Cobaea* und vielen Bignoniaceen. Bei *Gilia tricolor* sind die Samen vieleckig gegen einander abgeplattet wie bei den Bignoniaceen *Adenocalymma comosum* und *A. nitidum*. In beiden Familien kommt sowohl kreuzgegenständige als auch spiralige Blattstellung vor.

Nach alledem ist die Übereinstimmung der Polemoniaceen mit den Bignoniaceen eine so hochgradige, dass die zwischen beiden bestehende Kluft für eine rein wissenschaftliche Betrachtungsweise kaum hinreichen würde, ihnen ferner den Rang zweier selbständiger Familien einzuräumen. Aus dem praktischen Bestreben einer möglichst weitgehenden Analyse der grösseren, weniger übersichtlichen Pflanzengruppen aber halte ich die beiden Familien unter Berücksichtigung der Thatsache, dass die Polemoniaceen vor den Bignoniaceen noch ein Endosperm und die Dreizahl der Fruchtblätter voraushaben, von einander getrennt, mag dies auch nicht die Zustimmung E. H. L. KRAUSE's finden, der da offenbar am liebsten die analytische Arbeit von Jahrhunderten vernichten und das ganze Pflanzenreich zu einer einzigen chaotischen Gattung *Planta* E. H. L. KRAUSE zusammenschweissen würde [1]), deren einzelne augenblicklich bekannte Arten nach den

---

[1]) Vgl. E. H. L. KRAUSE's Floristische Notizen, besonders Botan. Centralbl. LXXXI (1900) S. 206, Beihefte IX (1900) S. 481—482, und seine O. KUNTZE's Revolutio generum sich würdig an die Seite reihende Reductio generum in der Naturw. Wochenschrift XV (1900) S. 613, ferner auch die Anmerkung auf S. 56 meiner Monographie der Kautschuklianen.

Grundsätzen des modernen Mihilismus [1]) selbstverständlich hinfort ebenfalls die Autorschaft dieses alles bisher Geleistete in den Hintergrund drängenden Genius zu führen hätten.

Unter den Bignoniaceen leiten einige Tecomeengattungen, wie z. B. *Jacaranda*, *Argylia* und *Incarvillea* hinüber zu den Pedalineen. Einige *Jacaranda*-arten und *Argylia* sind bereits zu Camposstauden, *Incarvillea* sogar zu ein- bis zweijährigen Kräutern reduziert; bei *Argylia* und *Incarvillea* sind die Blätter wechselständig und bei letzterer sogar meist einfach, wie bei *Sesamum*-arten. Die Blüten stehen in den genannten drei Bignoniaceengattungen in endständigen, lang gestreckten Rispen oder Ähren, welch letztere einigermassen an *Sesamum* erinnern; die Krone ist meist stark behaart wie bei den Pedalineen. In der Art des Aufspringens der Kapsel und der Placentation kommt zumal *Jacaranda* den Pedalineen sehr nahe. Die ungefähr breit elliptische Kapsel ist nämlich senkrecht zur Scheidewand flach gedrückt und springt fachspaltig auf in der Weise, dass jede der Klappen eine leistenförmige Hälfte der gespaltenen Scheidewand mitbekommt, an welcher jederseits in Längsreihen die Samen angeheftet sind, also in ganz ähnlicher Weise, wie bei *Ceratotheca*, *Sesamum* und zumal *Sesamothamnus*, nur mit dem Unterschiede, dass in letzteren Gattungen durch weiteres Einrollen der Karpellränder falsche Scheidewände zu Stande kommen, welche sich in der Kapsel in zwei dünne, zerbrechliche, oben offene Lamellen spalten. Die Samenknospen scheinen auch bei den Pedalineen, wie bei den meisten Polemoniaceen und Bignoniaceen, an jedem Fruchtblatt nur noch in zwei den beiden Rändern des Blattes entsprechenden Längsreihen zu stehen. Die Samen von *Sesamothamnus* sind von einem ganz ähnlichen breiten, dünnen, häutigen Flügel umrandet wie bei vielen Bignoniaceen. Überhaupt stehen die Pedalineen den Bignoniaceen so nahe, dass man sie vielleicht sogar unmittelbar von letzteren ableiten kann.

In Habitus, Blatt, Blüte und Frucht schliessen sich hinwieder die Martyniaceen so eng an die Pedalineen, dass mir ihre Trennung von den letzteren sehr überflüssig erscheinen will. Denkt man sich, dass im Fruchtknoten von *Pedalium* oder *Sesamothamnus* die beiden Seitenränder eines jeden Karpells in der Medianebene nicht mit einander verwachsen, so hat man den einfächerigen Fruchtknoten und die »wandständigen« Samenleisten der Martyniaceen, nur scheinen die Samenknospen bei *Proboscidea* an jedem Karpellrande noch in zwei Längsreihen zu stehen. In der Frucht vollzieht sich nachträglich auch bei den Martyniaceen noch die paarweise Verwachsung der vier Karpellränder und bei *Proboscidea* finden wir die sekundären Scheidewände ganz ähnlich in Form dünner, oben und unten durch runde Löcher sich öffnender Lamellen ausgebildet wie bei *Sesamothamnus* und *Sesamum*. Die eigenartige Krümmung der Martyniaceenfrüchte findet sich in ihren ersten Anfängen schon in der Pedalineengattung *Rogeria*. Die Samen enthalten, wie bei den Pedalineen und *Cobaea*, nur noch ein dünnes, häutiges Nährgewebe. Die kugeligen Pollenkörner der Martyniaceen lassen sich ebenso, wie ich das für die Convolvulaceen nachwies, von den meridionalfaltigen

[1]) Über die Bedeutung des Wortes Mihilismus vergl. S. 17 von Dr. THEODOR WOLF's Potentillenstudien. Dresden 1901.

der Pedalineen ableiten. Von den durch STAPF in den Natürl. Pflanzenfam. zur Trennung der beiden Familien angeführten Gründen sind demnach nur die für die Pedalineen charakteristischen, den Martyniaceen aber fehlenden Schleimdrüsenhaare von einiger Bedeutung. Trotzdem hält STAPF zwar die Martyniaceen für näher verwandt mit den sich an die Scrophularineen anschliessenden Gesneraceen, als mit den Pedalineen; indessen sind ihre holzigen Früchte doch, soweit mir bekannt ist, von denen der Gesneraceen, die übrigens leider in den Abbildungen der Natürl. Pflanzenfamilien kaum berücksichtigt worden sind, von Grund aus verschieden. Durch ihre eigenartige Krümmung gleichen sie zwar einigermassen der ebenfalls fachspaltigen und geschnäbelten Kapsel der Scrophularineengattung *Ramphicarpa*, indessen sind wohl die Gerardieen, zu denen letztere gehört, gerade diejenige, in ihren chemischen Eigenschaften schon stark den Rhinantheen genäherte Gruppe der Scrophularineen, mit denen die Martyniaceen im Übrigen am allerwenigsten gemein haben. Ich betrachte daher die nur drei Gattungen und etwa 10 Arten umfassende letztere Familie nur als eine Sippe der ebenfalls nur sehr kleinen Familie der Pedalineen.

Bei dieser engen Zusammengehörigkeit ist es nur natürlich, dass diejenigen Eigenschaften der Pedalineen, durch welche sie sich an die Bignoniaceen anschliessen, sich wenigstens zum Teil auch bei den Martynieen wiederfinden. Ausserdem sind bei *Craniolaria* die beiden Antherenhälften ganz in derselben Weise mit den Spitzen gegen einander gerichtet, wie bei vielen Bignoniaceen, wohingegen wohl die Ähnlichkeit ihrer Blumenkrone mit derjenigen der Scrophularineengattungen *Escobedia* und *Cycnium* nur eine mehr zufällige ist.

Die für *Jacaranda* und die Pedalineen charakteristische Spaltung der Scheidewand in zwei beiderseits mit je einer Reihe von Samen besetzte Längsleisten und das damit verbundene fachspaltige Aufspringen der holzigen, schotenartigen Frucht ist nun auch den Acanthaceen eigentümlich, die ebenfalls den Bignoniaceen sehr nahe stehen, sich andererseits aber durch die in ähnlicher Weise übrigens auch bei *Paulownia* vorkommende Dehiscenz der Frucht, die meist wie bei *Fistularia* linsenförmigen Samen sowie durch das Vorkommen von geschwänzten oder auch sich paarweise gegen einander neigenden Antheren auch den Rhinantheen zu nähern scheinen. Ausser der Dehiscenz von *Jacaranda* kommt übrigens, wenn BAILLON's Abbildung der Frucht von *Thunbergia alata* in seiner Histoire des plantes X. S. 404 richtig ist, bei den Acanthaceen sogar auch die für die übrigen Tecomeen charakteristische Art des Aufspringens der Kapsel vor. Nach erwähnter Abbildung lösen sich bei dieser Acanthacee die beiden Klappen der fachspaltigen Kapsel von der Scheidewand ab und lassen diese mit den Samen unversehrt zwischen sich stehen. Die linsenförmigen Samen der Acanthaceen sind sehr häufig ringsum in einen schmalen Flügelrand verbreitert, der gewissermassen die erste Entwickelungsstufe oder eine atavistische Rückbildung des Flügels der Bignoniaceensamen darstellt. Der eigentümliche Samenträger der Acanthaceen scheint dem Nabelstrang zu entsprechen, welcher bei *Cobaea* als feine Faser an der Placentarnarbe haften bleibt, bei den Bignoniaceen hingegen mit dem Samenflügel verwachsen ist. Wie bei den letzteren fehlt das Nährgewebe vollständig und auch der Keimling der Acanthaceen-

samen hat fast ganz die gleiche Form wie derjenige der Bignoniaceen, mit flach tellerförmigen, in eine basale Ausrandung das Würzelchen aufnehmenden, aber allerdings nicht an der Spitze zweilappigen Keimblättern. Die Zygomorphie der Blüten ist häufig noch viel weiter vorgeschritten, als bei *Cobaea*, den Bignoniaceen und den Pedalineen. Die radförmigen Blütenstaubkörner von *Meyenia* und *Thomandersia* haben eine überraschende Ähnlichkeit mit denen von *Sesamum*. Viele Acanthaceen sind in ganz ähnlicher Weise dicht mit gestielten Drüsenhaaren besetzt, wie manche Polemoniaceen, Hydroleaceen, Solanaceen, Scrophularineen und Gesneraceen. Der vierspaltige Holzkörper der Mendoncieen und Thunbergieen gleicht demjenigen vieler Bignoniaceen und auch äusserlich sind die Stengel häufig vierkantig, gleichwie bei der Bignoniacee *Pleonotoma jasminifolia*, aber freilich auch wieder bei manchen Scrophularineen (*Scrophularia*, *Mimulus*, *Melampyrum barbatum*) sowie den Labiaten und manchen Verbenaceen.

Durch diesen vierkantigen Bau des Stengels und des Holzkörpers scheinen sich nun auch die Labiaten und Verbenaceen als nähere Verwandte der Bignoniaceen und Acanthaceen zu verraten, und es scheint fast, als ob mit ihnen eine ausserdem *Cobaea*, die Bignoniaceen, Pedalineen (einschliesslich der Martynieen) und Acanthaceen umfassende Verwandtschaftskette abgeschlossen wäre, welche durch in jedem Karpell vorwiegend nur zweireihige Samenknospen und durch völliges Fehlen oder nur spärliches Vorhandensein von Endosperm im reifen Samen gekennzeichnet ist. Der meist in 5 spitze Zipfel auslaufende, 5—10-nervige, auf den Nerven häufig schräg abstehend behaarte Kelch der Labiaten gleicht sehr demjenigen von *Hygrophila* und anderen Acanthaceen, zuweilen, wie bei *Cymaria*, freilich auch dem krugförmigen, 10 nervigen Kelch von *Hyoscyamus*. Auch die deutlich zweilippige Blumenkrone der Labiaten ist eine Wiederholung derjenigen der Acanthaceen, und überhaupt ist die ganze Tracht, auch schon durch die gegenständigen, oft gezähnten Blätter, in beiden Familien eine sehr ähnliche. Bei manchen Labiaten, wie z. B. *Salvia*, *Hemigenia*, *Meriandra* und *Keiskea*, sind die beiden Theken in ähnlicher Weise durch das Konnektiv getrennt wie bei den Justicieen; bei anderen wieder stehen die Theken mit den Spitzen gegen einander, wie bei vielen Bignoniaceen und *Craniolaria*. Die Samenknospen sind bei den Labiaten stets aufrecht oder seitlich angeheftet, wie auch bei den bisher behandelten Familien der echten Tubifloren. Die zumal bei *Cymaria*. *Leonotis*, *Nepeta*, *Anisomeles* u. a. Labiaten sehr schön ausgebildeten Wickel erinnern an diejenigen von *Solanum* und *Hyoscyamus*, den Boragineen und den Hydrophylleen.

Die nächsten Verwandten der Labiaten sind unstreitig die Verbenaceen und zwar sind die ersteren wahrscheinlich sogar von letzteren abzuleiten, denn diese müssen wir als die ursprünglichere Familie ansehen. Sie enthält noch zahlreiche Bäume und Sträucher sowie pentandrische, ja sogar noch pentagynische Formen. Unter ihnen erinnert zumal die durch schöne, grosse, gelbe, glockige Blumenkronen ausgezeichnete Gattung *Gmelina* sehr an die Bignoniaceen.

Die Spaltöffnungen sind bei *Cobaea* und den Bignoniaceen von mehreren Nebenzellen umgeben; bei Selagineen, Plantagineen, Acanthaceen, Labiaten und manchen Verbenaceen sind sie nach dem Caryophylleentypus gebaut.

Zu den Verbenaceen wurde früher auch die monotypische Gattung *Phryma* gestellt, die sich aber von allen übrigen Angehörigen dieser Familie durch ihren einfächerigen, nur eine einzige, aufrechte, gerade Samenknospe bergenden Fruchtknoten unterscheidet und daher später zum Vertreter einer eigenen Familie erhoben wurde. Als SOLEREDER[1]) dann feststellen konnte, dass der Fruchtknoten einen massiven Stiel hat und die Samenknospe auf einem seiner Ansicht nach mit den Samenträgern der Acanthaceen vergleichbaren Postament steht, glaubte er hierin Anhaltspunkte für eine nahe Verwandtschaft der Phrymaceen mit der letzteren Familie zu erkennen, indem er besonders auf eine habituelle Ähnlichkeit mit *Chameranthemum* hinwies.

Meines Erachtens ist diese Ähnlichkeit nicht sehr bedeutend. Auch giebt SOLEREDER[1]) selbst zu, dass er keine positiven anatomischen Beweisgründe für seine Annahme einer Verwandtschaft der Phrymaceen zu den Acanthaceen gefunden hat, dass aber *Phryma* jene auch bei den Verbenaceen, Labiaten, Selagineen, Gesneraceen und Scrophularineen vorkommenden kurz gestielten, zweizelligen Drüsenköpfchen besitzt. Nach ihren wechselständigen Blüten lässt sie sich jedenfalls weder bei den Acanthaceen noch auch bei den Labiaten gut anschliessen, sondern noch am ersten bei den Verbenaceen. Wäre daher ihre Blumenkrone nicht so ausgesprochen zweilippig, so möchte ich sie nach der ganzen Tracht, der Blattform, dem Blütenstande und dem in zwei kurze, ungleiche Narbenläppchen auslaufenden Griffel noch am ersten für eine stark reduzierte Verwandte von *Bouchea* und *Stachytarpheta* halten, welche beide gegenüber den meisten ihrer Familiengenossen im Fruchtknoten oder mindestens in der Frucht ebenfalls schon eine Reduktion erfahren haben. Übrigens möchte ich auf die Orientierung der Samenknospe von *Phryma* nicht allzuviel Gewicht legen. Auch zu den Acanthaceen würde sie hiernach nicht passen, denn wie bei den Verbenaceen ist auch bei jenen nach LINDAU das Würzelchen im Samen stets nach unten gerichtet. Zudem ist nach BRIQUET trotz des stets nach unten gerichteten Würzelchens die Orientierung der Samenknospen bei den Verbenaceen durchaus nicht immer die gleiche. Kommen aber in dieser Familie ausser anatrop grundständigen und hemianatrop seitenständigen auch orthotrope hängende Samenknospen vor, warum sollten sich nicht auch einmal Formen mit aufrechten orthotropen Samenknospen finden? Jedenfalls scheint mir doch die Orthotropie von grösserer Bedeutung für die Systematik zu sein als die Richtung des Würzelchens im Vergleich mit der Fruchtachse. Denken wir uns die Samenknospe von *Phryma* nach oben gerückt, nach vorn übergekippt und hängend, so haben wir eines der verschiedenen bei den Verbenaceen beobachteten Orientierungsverhältnisse. Auch die von SOLEREDER besonders hervorgehobene eigentümliche Faltung der Keimblätter im Samen von *Phryma* scheint mir kein so bedeutsames Unterscheidungsmerkmal zu sein, denn nach BRIQUET kommen auch bei den Verbenaceen wenngleich vielleicht in anderer Weise gefaltete Keimblätter vor. Nach ihrem spärlichen Endosperm gehört *Phryma* jedenfalls in die Reihe der bisher besprochenen Tubifloren, doch glaube ich nach dem Gesagten auch nicht zu weit zu gehen, wenn ich sie wieder als Tribus der Phrymeen zwischen die Lantaneen und Priveen zu den Verbenaceen zurückversetze.

[1]) Siehe H. SOLEREDER, Über die Versetzung der Gattung *Melananthus* u. s. w. — Ber. deutsch. bot. Ges. IX (1891) S. (71)—(72).

Sind die Polemoniaceen durch *Cobaea* mit den Bignoniaceen eng verbunden, so scheinen andererseits die Polemonieen, unter denen noch Formen mit mehrreihigen Samenknospen vorkommen, zu den Solanaceen hinüberzuleiten. Durch ihre drüsige Haarbekleidung und ihren spitzzähnigen, zehnnervigen, behaarten Labiaten-kelch erinnern manche *Polemonium*-, *Phlox*- und *Gilia*-arten an *Hyoscyamus* und andere Solanaceen.

Nur eine Tribus der Solanaceen sind, wie das schon DUNAL in DC.'s Prodromus zum Ausdruck brachte, die Nolaneen, welche durch BENTHAM und HOOKER irrtümlich zu den Convolvulaceen gebracht wurden und noch in den Natürlichen Pflanzenfamilien neben den Solanaceen als eigene Familie stehen. Schon der alte GÄRTNER hatte in ihnen an dem Bau des Samens Solanaceen erkannt. Wie derjenige der letzteren, so ist auch der sichelförmig gekrümmte Embryo der Nolaneen in reichliches Nährgewebe eingebettet. Die Blüte von *Nolana* gleicht äusserlich vollkommen derjenigen von *Nicandra* und *Cacabus*. Auch der Besitz von Krystallsand, von mehrzelligen, verästelten Solanaceen-haaren und die eigenartigen Verwachsungserscheinungen von Achse und Laubblatt weisen die Nolaneen in die Familie der Solanaceen.

Die engen, zumal durch die Salpiglossideen vermittelten Beziehungen der letzteren zu den Scrophularineen sind so allgemein bekannt, dass ich hier nicht nochmals näher darauf einzugehen brauche. Die vierklappige, fachspaltige und zugleich saeptifrage Kapsel von *Datura*, *Metternichia*, *Fabiana*, *Nicotiana* u. s. w. lässt sich mit derjenigen von *Verbascum*, *Digitalis* und anderen Scrophularineen vergleichen. Die nierenförmigen, sich durch einen über den Scheitel verlaufenden Spalt öffnenden Antheren mancher Salpiglossideen gleichen denen von *Verbascum*, *Manulea*, *Erinus* und anderen Scrophularineen. Die Samen eines Teils der Solanaceen sind linsenförmig und auch in der Skulptur der Schale denen mancher Acanthaceen sehr ähnlich; es scheint also, als ob die letzteren neben ihrer engen Verwandtschaft mit den Bignoniaceen doch auch zu den Solanaceen und Scrophularineen in näherer Beziehung ständen. Indessen stehen die Samenknospen bei den Solanaceen wohl fast immer an jedem Carpellrand noch in mehreren Längsreihen. Dabei sind die beiden Samenleisten eines jeden Fruchtblattes gewöhnlich schon zu einer einzigen vereinigt; nur im unteren Teil des Fruchtknotens von *Datura* sind sie noch getrennt, aber anscheinend nicht, wie bei den Bignoniaceen, Pedalineen, Acanthaceen, Verbenaceen, Labiaten, Hydrophylleen u. s. w., an der primären, sondern an der sekundären Scheidewand. Die beiden Abbildungen in den Natürlichen Pflanzenfamilien IV 3b S. 7 und 28 lassen sich in dieser Hinsicht nicht mit einander in Einklang bringen, da auf S. 28 wahrscheinlich der Verlauf der Faserbündel falsch angegeben ist. Wie bei den Verbenaceen, so kommen auch bei den Solanaceen noch pentagynische Formen vor (Nolaneen, *Nicandra*), was auf ein verhältnismässig hohes Alter der Familie schliessen lässt.

Unter den Scrophularineen sind *Verbascum*, *Digitalis* und *Wulfenia* einander im Habitus, der Blattform, der wolligen Haarbekleidung ihrer wechselständigen Blätter und der vierklappigen Kapsel sehr ähnlich und offenbar nahe verwandt, obgleich sie im System weit von einander stehen. Sie sind entweder die Anfangsglieder zweier

von gleichem Ursprung ausstrahlender Parallelreihen oder aber, was noch wahrscheinlicher, es ist das gleich BENTHAM-HOOKER's hinfällig gewordenem System der Convolvulaceen vorwiegend auf die Art der Deckung der Kronenzipfel gegründete System der Scrophularineen noch ebenso einseitig und künstlich, wie das so mancher anderen Familie, ich nenne nur wieder, wie eingangs, die Rubiaceen und Apocyneen. In der Form der Blumenkrone und ihrer Lappen sowie in ihren nierenförmigen, monothecischen Antheren gleicht die Digitaleengattung *Erinus* den Manuleeen, durch die letzteren und ihre wechselständigen Blätter aber auch *Verbascum*. Durch ihre starke Behaarung, ihre bauchige Unterlippe und im Aufspringen der Antheren gleicht *Angelonia* den Calceolarien, doch sind beide in verschiedenen Sippen untergebracht. In der Tracht gleicht *Paulownia* den stattlichen, grossblättrigen Bäumen von *Catalpa* und anderen Bignoniaceen, ferner springt ihre Kapsel ähnlich auf, wie die von *Jacaranda*, ein weiteres Anzeichen dafür, dass die oben von *Cobaea* bis zu den Labiaten gezogene, durch meist aufrechte oder seitlich angeheftete Samenknospen, meist zweireihige Samen und fehlendes oder spärliches Endosperm ausgezeichnete Verwandtschaftskette sich doch nicht streng von der Gruppe der Scrophularineen und ihrer nächsten Verwandten trennen lässt.

Verbascum, Digitalis, Wulfenia und vielleicht auch *Camptoloma* und *Rehmannia* leiten hinüber zu den Gesneraceen. Wem wäre da z. B. nicht die Ähnlichkeit der Punktierung im Bauche der Kronröhre der Scrophularineen *Angelonia, Calceolaria* und *Digitalis* und der unter dem Namen *Gloxinia* so allgemein bekannten, zu den Gesneraceen gehörenden Topfpflanze *Sinningia* aufgefallen? Aber auch schon in der Tracht, ihrer wolligen Haarbekleidung und der Form ihrer wechselständigen Blätter kommen diese drei Scrophularineengattungen sehr nahe an die Gesneraceen heran. Unter den letzteren sind es zumal Gesnerioideen, wie *Isoloma* und *Corytholoma*, welche sich in der thyrsusartigen Tracht *Verbascum* und *Digitalis* nähern. Die radförmige, schwach zygomorphe Krone von *Verbascum* gleicht hochgradig derjenigen von *Stauranthera*-arten und von *Phinaea rubida*, während diejenigen von *Digitalis* und *Wulfenia* bei zahlreichen anderen Gesneraceen ihresgleichen finden. Auch die bekannte Zierpflanze *Lophophytum* erinnert in Behaarung und Blumenkrone sehr an die Gesneraceen. In Habitus, Blattform, Blütenstand und Blumenkrone gleichen *Achimenes* und verwandte Gesneraceen gewissen Arten der Digitaleengattung *Ourisia*. Die Kapsel der Gesneracee *Rhabdothamnus* springt ganz ebenso vierklappig fach- und wandspaltig auf, wie diejenige von *Verbascum, Esterhazya, Veronica*-arten, *Gratiola*, *Pentastemon*, während die nur kurz gespaltenen beiden Kapselklappen von *Roettlera corchorifolia* mehr an die der Solanacee *Metternichia* erinnern. Die paarweise oder zu allen vieren zusammenneigenden und mit einander verklebten Antheren vieler Gesneraceen lassen sich mit denen der Srophularineen *Artanema* und *Torenia* vergleichen. An den Staubblättern der Gesneracee *Codonanthe Hookeri* sitzen die beiden kugeligen Theken in ganz derselben eigenartigen Weise einem scheibenförmigen Konnektiv auf, wie bei *Gratiola*. Die eigentümlichen Rhizomschuppen mancher Gesneraceen gleichen auffallend denen der Rhinantheengattung *Lathraea*.

Nach Ausscheidung der letzteren Gattung bildet die kleine Familie der Orobancheen, wohl lediglich eine an schmarotzende Lebensweise angepasste Sippe der Gesneraceen

Ihr Blütenbau und zumal die Form und Behaarung der Blumenkrone sowie die Placentation sind ganz ähnlich wie bei den Gesneraceen und auch im Bau der Kapseln scheinen keine wesentlichen Unterschiede vorhanden zu sein.

Als ein zumal in der Zahl der Samenknospen stark reduzierter Typus der Scrophularineen und Gesneraceen schliessen sich an diese auch die Myoporineen. Wenngleich ihre Blüten in Form und Behaarung zuweilen sehr an diejenigen von Gesneraceen erinnern, so weisen doch die meisten übrigen Merkmale mehr auf eine Verwandtschaft mit den Scrophularineen und vielleicht können sie geradezu als eine an Xerophytenklima angepasste Sippe der letzteren aufgefasst werden. Durch diese Xerophytentracht und durch ihre Schliessfrucht nähern sie sich einigermassen der bei BAILLON und in den Natürl. Pflanzenfam. unter den Salpiglossideen stehenden Gattung *Duboisia*, doch unterscheidet sich diese durch nierenförmige, ausgesprochen monothecische Antheren. Eine starke Neigung zur Vereinigung der beiden Theken besteht übrigens auch bei den Myoporineen und in der Form der Antheren nähern sie sich daher ebenfalls mehr manchen Scrophularineen als den Gesneraceen. So scheinen sie hierdurch sowohl als in der Tracht auch der Gattung *Leucophyllum* nahe zu kommen. Diese hat indessen vierklappige Kapseln, während die Myoporineen in ihren Schliessfrüchten sich mehr an die habituell freilich ziemlich stark abweichenden beerenfrüchtigen Scrophularineengattungen *Leucocarpus*, *Halleria* u. s. w. anschliessen. Noch viel mehr aber gleichen sie durch ihre xerophile Tracht, ihre einzeln achselständigen Blüten, die Form und Behaarung der Blumenkrone, das oft spärliche Endosperm und vielleicht auch durch ihre holzigen Früchte der Gratioleengattung *Monttea*. In Form und Farbe machen die harten Myoporineenfrüchte ungefähr den Eindruck kleiner *Crescentia*-früchte, doch dürfte diese Ähnlichkeit wohl nur eine zufällige sein; bei *Eremophila* verraten sie vielmehr auf's deutlichste die Verwandtschaft der Myoporineen mit den Scrophularineen, indem sie, schon in der Form denen von *Verbascum* und *Digitalis* sehr ähnlich, von deren Verwandten auch noch die Tendenz, vom Scheitel her durch vier kurze Längsrisse aufzuspringen, überkommen haben. Das ausschlaggebende scheint mir nun, gegenüber dem einfächerigen Fruchtknoten und den Parietalplacenten der Gesneraceen, der mindestens zweifächerige, ja häufig sogar durch Bildung sekundärer Scheidewände mehrfächerige Fruchtknoten der Myoporineen zu sein. Durch ihre Klausenbildung spielen offenbar die letzteren gegenüber den Scrophularineen eine ähnliche Rolle wie *Grabowskia* und die Nolaneen unter den Solanaceen. Jedenfalls stehen sie wohl kaum in engerer Verwandtschaft zu den Bignoniaceen, Pedalineen und Acanthaceen, hinter welche sie in den Natürl. Pflanzenfam. angereiht sind. Schon die für die Myoporineen charakteristischen hängenden Samenknospen finden sich in der oben von *Cobaea* bis zu den Verbenaceen durchgeführten Verwandtschaftskette nur äusserst selten, nämlich bei einigen Verbenaceen, während sie in einigen kleinen den Scrophularineen nahe stehenden Gruppen, wie wir sehen werden, durchweg vorhanden sind. Auch durch ihr zuweilen noch ziemlich reichliches Nährgewebe unterscheiden sich die Myoporineen ganz erheblich von den Bignoniaceen, Acanthaceen und auch den Pedalineen.

Durch *Oftia* glaubt WETTSTEIN die Myoporineen auch in Beziehung zu den Verbenaceen bringen zu können, indessen scheint mir die Zugehörigkeit dieser Gattung zu den Myoporineen noch höchst zweifelhaft zu sein. Von den drei mit Sicherheit zu dieser Familie gehörenden Gattungen *Pholidia (Eremophila)*, *Bontia* und *Myoporum*, — denn auch *Zombiana* gehört nach SOLEREDER nicht hierher, — unterscheidet sich *Oftia* nicht nur äusserlich, durch ihre gezähnelten Blätter, ihre Behaarung, ihre dichte Bekleidung mit lang gestielten Drüsenhaaren, den Kelch und die präsentiertellerförmige Blumenkrone ganz bedeutend, sondern vor allem auch durch das Fehlen der für die Myoporineen charakteristischen schizogenen Sekretlücken und den Besitz von intralignärem Weichbast. Die letztere Eigentümlichkeit wurde bis jetzt unter den Tubifloren, nach Ausscheidung der Convolvulaceen, zu denen *Oftia* nicht gehören kann, nur noch bei den Solanaceen und einem Teil der Acanthaceen beobachtet. Für denjenigen, welcher Exemplare von *Oftia* zur Verfügung hat, wäre es daher eine verdienstvolle Aufgabe, festzustellen, ob diese Gattung vielleicht zu den Salpiglossideen gehören kann. Von BAILLON wurde sie zu den Digitaleen gestellt und in der That auch erinnert sie in der Form des Kelches und der Blumenkrone einigermassen an *Erinus* und *Manulea*, doch weicht sie durch ihre normalen, dithecischen Antheren ab und würde überhaupt, wie BAILLON selbst zugiebt, mit ihren hängenden wenigen Samenknospen (und ihrem intralignären Phloëm) eine ganz abgesonderte Stellung unter den Scrophularineen einnehmen.

Das nämliche Verhalten in Bezug auf Zahl und Anordnung der Samenknospen zeigen auch die Selagineen, die mir übrigens ebenfalls für die systematische Stellung von *Oftia* mit in Frage zu kommen scheinen; BAILLON und nach ihm WETTSTEIN gehen daher wohl zu weit, wenn sie dieselben zu einer Sippe der Scrophularineen degradieren und die Gattung *Lagotis* sogar von ihnen loslösen und zu den Digitaleen stellen. Allerdings gleichen die durch einen scheitelständigen Querspalt aufspringenden Antheren von *Hebenstreitia* in hohem Grade denen vieler Scrophularineen, auch erinnern die Selagineen in der Tracht und durch ihre zuweilen gezähnelten Blätter einigermassen an *Scoparia*, *Capraria* und manche Gerardieen und unzweifelhaft haben sie sich durch starke Reduktion aus den Scrophularineen oder deren unmittelbarer Verwandtschaft entwickelt. Bei dem eigenartigen Bau ihres Fruchtknotens und der Frucht und bei dem offenbaren Mangel verbindender Zwischenglieder würden sie aber unter den Scrophularineen eine ebenso vereinsamte Stellung einnehmen wie *Oftia* und sind daher wohl besser wieder als selbstständige Familie in die Nähe der letzteren Familie zu stellen.

Wegen ihres in der Reduktion noch weiter vorgeschrittenen, einfächerigen, aber angeblich zuweilen in zwei kurze Narbenläppchen endenden und also wohl zweiblättrigen, stets nur eine Samenknospe bergenden Fruchtknotens hat WETTSTEIN in den Natürl. Pflanzenfamilien die meist mit den Selagineen vereinigten Globularieen von ihnen getrennt, doch steht es wohl ausser Zweifel, dass sie trotz der vorhandenen habituellen Verschiedenheiten einander doch äusserst nahe stehen und ebenso gut auch als Unterabteilungen einer einzigen Familie aufgefasst werden können. In der Tracht lassen sich die niedrigen, einköpfigen Arten unserer Alpen etwa mit *Lagotis* vergleichen, der sie sich auch in der blauen Blütenfarbe nähern, während die hochwüchsigen, vielköpfigen Arten,

wie *Globularia orientalis* und *Lytanthus salicinus*, mehr die Tracht von *Selago*-arten haben. Auch die lederigen, ganzrandigen Blätter der Globularieen finden wir bei manchen *Selago*-arten wieder, nur ist eben bei ersteren die Anpassung an Xerophilenstandort noch weiter vorgeschritten und auch in etwas anderer Richtung vor sich gegangen, als bei den südafrikanischen Arten. Die kugeligen Blütenköpfchen von *Globularia* lassen sich leicht von den bald kürzeren, bald längeren Ähren von *Selago*, *Hebenstreitia* und *Lagotis* ableiten. An der Blüte der Globularieen finden wir wieder den bei den Tubifloren so weit verbreiteten spitzzähnigen, gerippten, behaarten Labiaten-kelch, doch ist hier die Behaarung nicht vorwiegend auf die Nervenkanten und Ränder der Zipfel beschränkt, sondern findet sich auch zwischen den 10 Nerven, wenngleich nicht so dicht wie z. B. bei *Selago glutinosa*. Auch bei *Selago*-arten findet sich übrigens, wenigstens andeutungsweise, die kantige Ausbildung des Kelches und eine Bewimperung seiner Zähne. Die Blumenkrone ist bei *Globularia* und *Lytanthus* in die auch für *Hebenstreitia* und *Lagotis* charakteristischen linealen Läppchen gespalten, während sie bei *Cockburnia* mehr regelmässig gebaut ist wie bei *Selago* und den drei ihm nächstverwandten Gattungen; ja bei *Lytanthus* ist sie sogar in ganz ähnlicher Weise aufgeschlitzt wie bei *Hebenstreitia*, nur findet sich der Schlitz bei ersterem in der Oberlippe, bei letzterer vorn. Wie bei den Selagineen, so verschmelzen auch bei den Globularieen die beiden Theken der Antheren beim Aufspringen mit einander, nur in etwas anderer Weise. Sowohl bei den Selagineen wie bei den Globularieen ist ein kleiner, einseitiger Diskus vorhanden, bei ersteren jedoch auf der Rückseite, bei letzteren nach vorn gerichtet. In beiden Familien ist der fadenförmige Griffel entweder einfach oder in zwei ganz kurze Narbenläppchen geteilt; bei beiden ist in jedem Fruchtfach nur eine einzige hängende, anatrope Samenknospe, im Samen reichliches Nährgewebe und ein kleiner, langer Keimling mit nach oben gerichtetem Würzelchen und etwas breiteren Keimblättern vorhanden. Auch nicht einmal anatomische Unterschiede sind nach SOLEREDER's Handbuch ausser dem hofgetüpfelten Holzprosenchym von *Globularia* vorhanden. Der Pericykel enthält in beiden Familien nur isolirte Sklerenchymgruppen und für beide sind kleine, kurz gestielte, durch eine Vertikalwand in zwei Zellen geteilte, nur bei einigen Globularien vierzellige, häufig Kalk abscheidende Drüsenköpfchen charakteristisch.

Demnach beschränken sich die nennenswerten Unterscheidungsmerkmale der beiden Familien auf die Tüpfelung des Holzprosenchyms und auf die Zahl der Fächer des Fruchtknotens. Doch auch die Bedeutung des letzteren Merkmals ist nur sehr gering anzuschlagen im Hinblick darauf, dass bei manchen Selagineen wenigstens nachträglich, während der Fruchtbildung, das eine Fach des Fruchtknotens noch verkümmert. Somit dürfte es wohl der natürlichen Verwandtschaft besser entsprechen, wenn man die beiden kleinen Familien wieder zu Sippen einer einzigen vereinigt.

In verschiedener Hinsicht nähern sich den Selagineen auch die Plantagineen, welche von DÖLL und EICHLER als reduzierte Formenreihe im Verwandtschaftskreise der Labiatifloren betrachtet, von ENGLER hingegen zu einer eigenen Reihe der Plantaginalen erhoben wurden.

Schon in der Tracht lassen sich die *Plantago*-arten mit grundständiger Blattrosette und *Bougueria* mit *Lagotis* und *Globularia*, die ästigen oder wirtelblüthigen Arten, wie *P. arenaria* und *P. Gayana*. mehr mit *Selago* und *Hebenstreitia* vergleichen. Bei den eigentlichen Selagineen sind die Blätter entweder sämtlich oder mit Ausnahme der unteren wechselständig, während die Gattung *Plantago* einerseits Arten mit wechselständigen, andererseits auch solche mit gegenständigen Blättern umfasst. Dabei sind die Blätter bald schmal linealisch, bald breiter und gezähnelt, also denen der Selagineen nicht ganz unähnlich. Die dichten, langen Ähren mancher *Plantago*-arten, wie z. B. *P. maritima*, sind mit ihren bleich berandeten Brakteen und Kelchen bes nders im Knospenzustande denen von *Hebenstreitia* recht ähnlich. Auch die gelbliche oder weissliche Färbung der unscheinbaren Blüten ist in beiden Familien eine ähnliche. Wegen der diagonalen Stellung der mit einander mehr oder weniger verwachsenen vier Kelchblätter der Plantagineen hat man ihre tetramere Blüte aus einer fünfzähligen abgeleitet. Wie bei den Selagineen, so neigt auch bei den Plantagineen der Kelch zur Zygomorphie, die sich hier freilich in etwas anderer Weise äussert. Der Kelch von *Bougueria* hat vier lineallanzettliche, lang behaarte Zipfel und scheint demjenigen von *Globularia* ähnlich zu sein. Die kurzröhrige, vierzipfelige, bei *Bougueria* sogar angeblich zuweilen noch fünfzipfelige Blumenkrone ist actinomorph und ganz ähnlich der nur erst schwach zygomorphen von *Selago*. In letzterer Gattung sowohl wie bei *Plantago* wird sie durch die wachsende Frucht emporgehoben und bleibt auf ihr ähnlich, wie bei *Cuscuta*, noch lange als einseitig aufgeschlitztes Häubchen sitzen. Die fadenförmigen, offenbar anemophilen Staubblätter ragen bei *Selago* und zumal den Plantagineen weit über die Blumenkrone hinaus. Bei *Plantago* und *Litorella* sind ihrer noch vier wie bei den meisten Selagineen, bei *Bougueria* nur zwei wie bei *Agathelpis* oder gar nur noch eines vorhanden. Im Gegensatz zu den Selagineen sind die Antheren bei den Plantagineen noch deutlich dithecisch und von normalem Bau; auch fehlt den letzteren vollständig der hypogyne Diskus. Der Fruchtknoten ist gewöhnlich zweifächerig, wie bei den Selagineen, nur selten drei- oder durch falsche Scheidewände vierfächerig; bei *Litorella* hingegen ist schon in der Blüte das hintere der beiden Fruchtknotenfächer klein und unfruchtbar, wie das in drei Selagineengattungen erst in der Frucht der Fall ist, und bei *Bougueria* endlich ist überhaupt nur noch ein Fruchtknotenfach vorhanden wie bei *Globularia*. Der Griffel ist bei den Plantagineen wie bei den meisten Selagineen pfriemlich und ungeteilt. Zeichnet sich *Plantago* vor den Selagineen aus durch seine Deckelfrucht, so gleicht ihnen wenigstens *Litorella* und wahrscheinlich auch *Bougueria* durch ihr einsamiges Nüsschen. Wie bei den Selagineen enthält ein jedes Fruchtknotenfach zuweilen nur eine, häufig aber doch noch mehrere, ja bis zu 15 Samenknospen. Sie sind nicht, wie bei den Selagineen, hängend und anatrop, sondern halbumgewendet und bei *Litorella* sogar aufrecht. Die Samen gehören in beiden Familien durchaus nicht zu den kleinsten und scheinen auch eine ähnliche Form zu haben, doch vermochte ich nicht festzustellen, ob sie auch bei den Selagineen die für *Plantago*-arten charakteristische, an *Coffea* erinnernde ventrale Längsfalte haben. Wie bei den Selagineen, so ist auch bei den Plantagineen der Embryo in reichliches Nährgewebe eingebettet, ziemlich klein, länglich, mit

fast halbstielrunden Keimblättern. Nach dem Text der Natürl. Pflanzenfam. soll das Würzelchen nach oben gerichtet sein, wie bei den Selagineen, nach der Abbildung und nach BAILLON hingegen abwärts.

Auch in den anatomischen Verhältnissen zeigen sich bemerkenswerte Übereinstimmungen. Gleich den meisten Selagineen sind die Plantagineen nach SOLEREDER's Handbuch gekennzeichnet durch das Fehlen oxalsauren Kalkes, durch einfache Gefässdurchbrechungen, oberflächliche Korkentwickelung, auf beiden Blattseiten vorkommende, häufig nach dem Caryophylleentypus gebaute Spaltöffnungen, einen bald parenchymatischen, bald faserigen Bastring und einzellreihige Haare. Die letzteren sind bei den einzelnen Arten im Gegensatz zu den Selagineen in sehr mannigfaltiger Weise ausgebildet. Das Holzprosenchym ist einfach getüpfelt wie bei allen Selagineen mit Ausnahme von *Globularia*. Sind die Markstrahlen schon bei den Selagineen sehr schmal, so fehlen sie den Plantagineen vollständig. Besonders bemerkenswert ist es aber, dass auch bei den Plantagineen die für die Selagineen charakteristischen, durch eine senkrechte Wand geteilten, zweizelligen Drüsenköpfchen sehr verbreitet sind.

Anatomisch unterscheiden sich demnach die Plantagineen von den Selagineen im Wesentlichen nur durch das Fehlen von Markstrahlen, den oft komplizierteren Bau ihrer Deckhaare und durch das Vorkommen von Steinzellen sowie von Cambiform- und Gefässbündeln in Mark und Rinde.

Bei alledem kann es wohl kaum mehr zweifelhaft sein, dass die Plantagineen in die unmittelbare Nähe der Selagineen gehören.

Über allen Zweifel erhaben ist wohl, trotz wiederholter Versuche, die Lentibularieen mit den Primulaceen in Beziehung zu bringen [1]), ihre nahe Verwandtschaft mit den Scrophularineen. Unter diesen gleichen ihnen durch ihre gespornte Rachenblume und deren zwiefach aufwärts gewölbte Unterlippe äusserlich noch am meisten die Antirrhineen, doch lassen sie sich vielleicht besser von solchen ufer- und wasserbewohnenden Gratioleen ableiten, wie *Hydrotriche*, *Limnophila*, *Limosella* und *Lindernia*, denen sie sich in der Tracht und Blattform (*Utricularia Schimperi*, *U. Jamesoniana* und *Limosella*; *U. vulgaris*, *Hydrotriche hottoniiflora* und *Limnophila hottonioides*), durch die meist wie bei *Mimulus* mit gewölbtem Doppelgaumen versehene Unterlippe ihrer Blumenkrone, ihre monothecischen Antheren, ihre kleinen, meist stumpfen, kugeligen oder ellipsoïdischen, meist zwei- oder vierklappigen Kapseln und ihre meist winzigen Samen mit netzartig gezeichneter Schale nähern. Durch LANG [2]) wurde neuerdings wohl mit Recht die Gattung *Byblis* von den Droseraceen zu den Lentibularieen in die Nachbarschaft von *Pinguicula* versetzt, obgleich sie durch ihre regelmässige, fünfmännige Blüte und ihre sich durch zwei Poren öffnenden Antheren stark abweicht.

Kehren wir nun nach Erledigung der zu den Scrophularineen in näherer Beziehung stehenden Familien wieder zu den Solanaceen zurück, so sind hier als

[1]) Siehe H. BAILLON, Hist. pl. XI (1892) S. 350.

[2]) FR. X. LANG, Über *Polypompholyx* und *Byblis gigantea*. — Flora LXXXVIII, 2 (2. März 1901) S. 149—206.

weitere Verwandte derselben zunächst die Boragineen zu nennen. Sind doch sie und die Solanaceen die einzigen Familien unter den Tubifloren, welche durch das Vorkommen von Krystallsand ausgezeichnet sind. Aber auch schon durch ihren krautigen Wuchs, ihren grossen Saftgehalt, ihre ganzrandigen, allmählich in den Stiel verschmälerten, leicht schlapp werdenden, fast stets noch wechselständigen Blätter und das Vorkommen von Concaulescenzerscheinungen sind gewisse Boragineen, wie z. B. *Symphytum, Cerinthe, Borago, Omphalodes, Pulmonaria,* manchen Solanaceen, wie z. B. *Solanum, Capsicum, Atropa, Physalis,* einigermassen ähnlich. Die für viele Boragineen charakteristischen Wickel, welche sogar zu dem Namen Boragoid Veranlassung gegeben haben, finden sich auch bei *Solanum, Hyoscyamus, Cyphomandra* und *Nicotiana* wieder. Auch der bald röhrige oder becherförmige, bald tiefer gespaltene Kelch ist in seiner verschiedenen Ausbildung in beiden Familien sehr ähnlich, und nach ihm hat sogar eine Boraginee wegen seiner Ähnlichkeit mit demjenigen von *Physalis* den Namen *Trichodesma physaloides* erhalten. Ähnliches gilt auch für die Blumenkrone, die sich in beiden Familien durch fiedernervige Kronlappen auszeichnet. Bei vielen Boragineen, wie z. B. *Lithospermum, Harpagonella, Pulmonaria* begegnet uns eine ganz ähnliche Aderung der Kronlappen wie bei *Hyoscyamus niger.* Die Blumenkrone von *Cerinthe major* gleicht in der Form derjenigen von *Atropa* und *Scopolia,* die von *Onosma, Symphytum, Echium* etwa derjenigen von *Hyoscyamus albus.* Besonders augenfällig aber ist die Ähnlichkeit der Blüten von *Borago* und *Solanum tuberosum.* Nicht nur die fast radförmige, in 5 spitz dreieckige Zipfel gespaltene Blumenkrone, sondern auch die Form und Stellung der Antheren und deren mehr oder weniger deutlich poricides Aufspringen ist bei beiden Pflanzen ganz ähnlich. Die durch Klausenbildung im Fruchtknoten ausgezeichnete grosse Mehrzahl der Boragineen findet unter den Solanaceen ihr Gegenstück in der Gattung *Grabowskia* und den Nolaneen. Die Stachelfrüchte der Cynoglosseen und mancher Eritrichieen lassen sich mit denen von *Datura,* die Steinfrüchte der Cordiaceen mit den Beeren der Lyciinen, Solaninen und Mandragorinen vergleichen.

Ausser dem Krystallsand kommt der oxalsaure Kalk in beiden Familien nur noch in Form von Einzelkrystallen und Drusen vor. Die Drüsenköpfchen sind bei den Boragineen stets einzellig, wie das auch bei einigen Solanaceen vorkommt. Ausser ihnen und anderen Formen von Deckhaaren kommen bei den Boragineen gleichwie bei den Solanaceen auch gewöhnliche, aus einer einzigen Reihe gleichartiger Zellen bestehende und ebensolche, aber verzweigte Haare vor, wie sie überhaupt bei den Tubifloren sehr verbreitet sind.

In anatomischer Hinsicht unterscheiden sich die Boragineen von den Solanaceen hauptsächlich durch ihre einfach kollateral gebauten Gefässbündel und durch das Vorkommen von Cystolithenhaaren und Cystolithen. Diese für viele Boragineen charakteristischen Cystolithenhaare finden sich auch bei vielen Hydrophylleen, sowie einzelnen Scrophularineen und Verbenaceen. Durch ähnliche rauhe Blätter wie die Boragineen, manche Rhinantheen und *Petraea* ist übrigens auch die mit der durch verkieselte Cystolithenhaare ausgezeichneten Scrophularinee *Melasma hispidum* nah verwandte *Escobedia scabrifolia* (Mexico: PRINGLE no. 6665) ausgezeichnet, und es wäre noch zu untersuchen, ob auch hier die Rauhheit der Blätter durch cystolithische Bildungen

verursacht wird. Mit den Acanthaceen haben die Gattungen *Tournefortia* und *Cordia* das Vorkommen selbständiger Cystolithen gemein. Trotzdem stehen die Borragineen zu ihnen, den Verbenaceen und den Scrophularineen offenbar nicht in näherer Beziehung, zu den Acanthaceen schon gar nicht wegen ihres von Grund aus verschiedenen Gynoeceums; doch auch von den gleich ihnen durch meist vierteilige Früchte ausgezeichneten Verbenaceen unterscheiden sie sich unter Anderem sehr wesentlich durch ihre fast stets wechselständigen Blätter, ihre umgewendeten Samenknospen und deren stets nach oben gerichtete Mikropyle. Ebenso sind sie wohl auch mit den Scrophularineen nicht unmittelbar, sondern höchstens durch Vermittelung der Solanaceen verwandt.

Hingegen betrachtet man die Hydrophylleen einschliesslich der Hydroleaceen hauptsächlich wegen des Vorkommens von Cystolithenhaaren, von wickelartigen Blütenständen und von faltenartigen Kronenschlundschuppen offenbar mit vollem Recht als die nächsten Verwandten der Boragineen. Kommen bei letzteren noch grössere Bäume vor, so stehen die Hydrophylleen in Bezug auf die oft beträchtliche Zahl ihrer Samenknospen noch auf einer älteren Entwickelungsstufe und man wird sie daher wohl beide als nächst verwandte Schwesterfamilien betrachten müssen. Stehen sie einander nicht so nahe, dass ihre durch BAILLON vollzogene Vereinigung gerechtfertigt erscheint, so stehen doch die Boragineen durch ihre Klausenbildung in der Frucht zu den Hydrophylleen in einem ähnlichen Verhältnis, wie die Nolaneen und *Grabowskia* zu den übrigen Solanaceen, die Myoporineen und Selagineen zu den Scrophularineen oder die Dichondreen zu den übrigen Convolvulaceen.

Wie bei den Boragineen, so sind auch bei den Hydrophylleen die Blätter fast immer wechselständig, häufig ebenfalls nur allmählich in den Stiel verschmälert, zuweilen denen der Heliotropeen ähnlich, bei *Hydrolea* mehr denen von *Myosotis* gleichend. Durch ihre dicht gedrängten, raupenartigen Wickel erinnert zumal *Wigandia* einigermassen an *Echium*, *Phacelia* mehr an *Heliotropium*. Wie bei den Boragineen herrscht auch bei den meist regelmässig strahligen Blüten der Hydrophylleen die blaue Färbung vor. Die oft stark behaarten und tief in linealische Zipfel gespaltenen Kelche lassen sich einigermassen mit denen von *Lithospermum*, *Echium*, *Onosma* und *Symphytum* vergleichen. Wie bei vielen Boragineen, so ist auch bei den Hydrophylleen der Griffel häufig in zwei Schenkel gespalten. Der Grad der Einrollung der Fruchtblätter und die Placentation ist eine sehr verschiedene und daher der Fruchtknoten bald ein-, bald zweifächerig, doch soll bei *Phacelia* nach PETER der Fruchtknoten zuweilen zweifächerig sein und in jedem Fach nur noch zwei nebenständige Samenknospen haben, wie bei den Boragineen. Auch die Orientierung der Samenknospen ist angeblich bei den Hydrophylleen die nämliche wie bei den Boragineen. Das Endosperm ist bei den Boragineen meist spärlich, bei den Hydrophylleen noch reichlich vorhanden und umschliesst in beiden Familien einen meist geraden Keimling.

Gegenüber den Solanaceen zeichnen sich beide Familien durch einfach kollateral gebaute Gefässbündel aus. Die Drüsenköpfchen sind bei den Hydrophylleen gewöhnlich mehrzellig, bei *Nama undulata* und *Hydrophyllum appendiculatum* hingegen wurden einzellige

beobachtet, wie bei den Boragineen. Von Deckhaaren kommen bei den Hydrophylleen fast nur einfache, einzellige oder seltener aus einer Reihe gleichartiger Zellen zusammengesetzte vor, wie solche auch bei den Boragineen beobachtet wurden. Der oxalsaure Kalk findet sich nur in Drusen, nicht, wie bei den Boragineen, auch in Form von Einzelkrystallen oder Krystallsand. Auch im anatomischen Bau sind also kaum wesentliche Unterschiede vorhanden, denn der Krystallsand hat bei den Boragineen auch nur eine geringe Verbreitung.

Bemerkenswert ist noch die dichte, zumal in der Blütenregion auftretende drüsige Behaarung vieler Hydrophylleen, welche an manche Polemoniaceen, Solanaceen und Scrophularineen erinnert, ohne dass jedoch sonst noch nähere Beziehungen zu diesen Familien zu bestehen scheinen mit Ausnahme vielleicht der Polemoniaceen.

Nachdem sich somit die Tubifloren in zwei von den Polemoniaceen in verschiedener Richtung ausstrahlende Reihen auflösen liessen, die freilich doch hie und da gegenseitige Beziehungen aufweisen und nach eingehenderen Studien vielleicht doch einander wieder genähert werden oder durch Brücken mit einander verbunden werden mögen, lassen sie sich wohl, indem wir die ältesten, noch durch zahlreiche vielreihige Samenknospen ausgezeichneten Formen in die Mitte nehmen und die Reduktionsformen der vorerwähnten beiden Reihen an die Flanken stellen, am natürlichsten in folgender viergliedriger Linie anordnen:

Wenige, meist hängende Samenknospen; Nährgewebe reichlich: Plantagineen, Selagineen (einschliesslich der Globularieen), Myoporineen (ausschl. *Zombiana* und *Oftia*).

Samenknospen meist zahlreich und vielreihig; Nährgewebe meist reichlich: Gesneraceen (einschl. Orobancheen ohne *Lathraea*), Lentibularieen (einschl. *Byblis*), Srcophularineen (+ *Lathraea*), Solanaceen (+ Nolaneen), Boragineen, Hydrophyllaceen (+ Hydroleeen).

Samenknospen meist zahlreich und in jedem Fach zweireihig; Nährgewebe meist fehlend oder spärlich: Polemoniaceen, Bignoniaceen, Pedalineen (+ Martynieen), Acanthaceen.

Samenknospen in jedem Fach meist zwei, kollateral; Nährgewebe meist fehlend: Labiaten, Verbenaceen (+ Phrymeen).

In diese lineare Übersicht über die Verwandtschaftsverhältnisse der Tubifloren ist nun absichtlich eine kleine Familie nicht mit aufgenommen worden, welche sich noch in den Natürlichen Pflanzenfamilien neben den Gesneraceen bei den Tubifloren eingereiht findet, unter ihnen aber wegen ihres unterständigen Fruchtknotens und ihres eigenartigen Androeceums eine ganz vereinsamte Stellung einnimmt und auch deswegen eine gesonderte Besprechung verdient, weil sie uns am ersten Aufschluss über den Ursprung der Tubifloren zu geben vermag. Ich meine die nur aus den wenigen Arten der Gattung *Columellia* bestehende Familie der Columelliaceen.

Die Ansichten über ihre Stellung im System sind insofern geteilt, als abgesehen von einigen für uns überhaupt nicht in Frage kommenden Familien, wie den Onagrarieen, Ericaceen, Ebenaceen und Oleaceen, die Einen sie in die Nähe der Saxifragaceen,

Andere sie zu den Loganiaceen, wieder Andere sie zu den Rubiaceen und Manche sie neben die Gesneraceen gestellt wissen wollen. In gewissem Sinne haben sie alle vier Recht, d. h. *Columellia* gehört zwar, wie wir sehen werden, zu den Rubiaceen oder wenigstens in deren allernächste Nähe, ist aber insofern sehr lehrreich, als sich an ihr besonders schön nachweisen lässt, dass die Rubialen mit den Contorten (unter Ausschluss der zu den Thymelaeineen gehörenden Oleaceen und Salvadoraceen) und mit den Tubifloren auf's engste verwandt sind und dass sich diese drei Reihen unmittelbar neben einander aus den Saxifragineen entwickelt haben.

In den Natürlichen Pflanzenfamilien werden, wie gesagt, die Columelliaceen von FRITSCH noch im Anschluss an die Gesneraceen unter den Tubifloren abgehandelt und BAILLON hatte sie sogar geradezu dieser Familie als selbständige Sippe einverleibt. In der That zeigt *Columellia* in ihrer dekussierten Blattstellung, in ihrer nahezu vollständig epigynen Blüte, ihrem zweigliedrigen Androeceum, der Placentation, ihrer wand- und fachspaltig vierklappigen Kapsel und ihrer geographischen Verbreitung eine bemerkenswerte Übereinstimmung mit den mehr oder weniger epigynen amerikanischen Gesneraceen.

Schon die nach FRITSCH'S Angabe am Grunde paarweise scheidig vereinten Blattstiele müssen indessen *Columellia* unter den Tubifloren, bei welchen am Laubblatt wenigstens niemals echte und gar paarweis verwachsene Stipularbildungen vorkommen, verdächtig erscheinen lassen. Auch etwas dem flachen, glatten Samen von *Columellia* ähnliches scheint bei den Gesneraceen nicht vorzukommen.

Über den anatomischen Bau von *Columellia* war, wie FRITSCH selbst bedauernd hervorhebt, zur Zeit des Erscheinens seiner Bearbeitung der kleinen Familie noch nichts bekannt, doch ist inzwischen *C. serrata* RUSBY durch SOLEREDER untersucht worden. Das Ergebnis seiner Befunde lautet dahin, dass die anatomischen Verhältnisse mehr zu gunsten einer Verwandtschaft mit den Saxifragaceen als für einen Anschluss an die Gesneraceen sprechen. Durch die vorkommenden Krystallformen, das Fehlen von Drüsenhaaren, ihre einzelligen Deckhaare, ihre leiterförmigen Gefässdurchbrechungen, ihr hofgetüpfeltes Holzprosenchym und das Fehlen eines ausgeprägten Spaltöffnungstypus unterscheidet sich *Columellia* von den Gesneraceen[1]) sehr wesentlich, während andererseits mit Ausnahme des Fehlens von Drüsenhaaren alle diese Verhältnisse in der That auch für die Saxifragaceen charakteristisch sind.

Ebenso finden sie sich aber auch, sogar einschliesslich des Mangels von Drüsenhaaren, bei den Rubiaceen, die bekanntlich mit den Saxifragaceen sehr nahe verwandt sind und nicht nur in morphologischer, sondern auch in anatomischer Hinsicht sehr mit ihnen übereinstimmen. Ausser den erwähnten finden sich bei *Columellia* von solchen Eigenschaften, welche sowohl bei Saxifragaceen, als auch bei Rubiaceen festgestellt worden sind, noch eine ganze Reihe anderer, nämlich Hoftüpfelung der Gefässe auch bei angrenzendem Markstrahlparenchym, einreihige Markstrahlen, wenig entwickeltes Holz-

[1]) Zur Ergänzung von SOLEREDER's Angaben über die Anatomie der Gesneraceen sei hier beiläufig daran erinnert, dass ich im Blattfleische meiner *Stauranthera argyrescens* Faserzellen fand, welche im romanischen Rundbogenstyl die Oberhautplatte der Oberseite des Blattes stützen. Vgl. hierüber Annal. jard. bot. Buitenzorg XIII, 2 (1896) S. 288.

parenchym, oberflächliche Entwickelung und Schichtung des Korkes, Hypoderm, Drusen und Styloiden.

Demnach stimmt also *Columellia* durch ihre von mehreren gewöhnlichen Oberhautzellen umgebenen Spaltöffnungen im Gegensatz zu den Rubiaceen mit den Saxifragaceen, durch das Fehlen von Drüsenhaaren hingegen im Gegensatz zu den letzteren mit den Rubiaceen überein; in allem übrigen stimmt sie mit beiden Familien überein, und so vermögen denn nur noch die morphologischen Verhältnisse einen Ausweg aus diesem Dilemma zu schaffen. Diese aber entscheiden, wenngleich *Columellia* in der Placentation, dem Griffel, den Narben, der vierklappigen, halbunterständigen Kapsel vielen Saxifragaceen sehr nahe kommt, unbedingt zu gunsten der Rubiaceen; denn fasst man, von allen Beziehungen zu einzelnen Familien ganz absehend, nur die vier Reihen der Saxifragineen, Rubialen, Contorten und Tubifloren rücksichtlich ihrer hauptsächlichsten Unterscheidungsmerkmale in's Auge, so kann man *Columellia* schon nach ihrer verwachsenblättrigen, oberständigen Blumenkrone nur zu den Rubialen stellen, unter denen man Oligomerie des Androeceums wiederfindet bei Caprifoliaceen, Valerianeen und Dipsaceen. Die Reihe der Tubifloren aber wird auf diese Weise von einem fremdartigen, ihren einheitlichen Charakter störenden, lange rätselhaft gebliebenen Bestandteil gesäubert, sodass sie nunmehr ausser den Gesnerioideen keine weiteren epigynen Formen mehr enthält.

Von den vier Familien der Rubialen kommen selbstverständlich die schon stark reduzierten, einsamigen und pappustragenden Valerianeen und Dipsaceen von vorne herein nicht für einen Anschluss von *Columellia* in Betracht. Doch auch bei den Caprifoliaceen, wo sie sich mit ihrem nur eben angedeuteten Stipularring, ihren zuweilen gezähnelten Blättern, ihrem oligomeren Androeceum und ihren von mehreren gewöhnlichen Oberhautzellen umgebenen Spaltöffnungen noch eher anschliessen würde als bei den Rubiaceen, passt sie mit ihrer vielsamigen vierklappigen Kapsel nirgends recht hinein, nicht einmal in die Nachbarschaft der durch actinomorphe Blüten und vielsamige, zweiklappige Kapseln ausgezeichneten Gattung *Diervilla* und anscheinend auch nicht neben die von SOLEREDER zu dieser Familie versetzten diandrischen Gattungen *Carlemannia* und *Silvianthus*.

Demnach würde man die Columelliaceen wenigstens vorläufig noch als selbständige Familie zwischen die Rubiaceen und Caprifoliaceen einstellen müssen, wenn nicht sehr bedeutsame Anzeichen für eine nahe Verwandtschaft mit *Cinchona* vorhanden wären. Die Angabe, dass *Columellia* sich durch einen sehr bitteren Geschmack auszeichnet und ganz ebenso wie viele Cinchoninen von den Indianern gegen Wechselfieber und Magenbeschwerden angewendet wird, ist es, durch welche ich mich hauptsächlich berechtigt glaube, noch einen Schritt weiter zu gehen und *Columellia* trotz der hervorgehobenen vier abweichenden Merkmale, zu denen als fünftes noch die eigenartig gewundenen Theken kommen, als anomale Gattung geradezu bei den Rubiaceen einzureihen. Äussert sich bei den Henriquezieen dadurch, dass die 5 Staubblätter einer jeden Blüte in dreierlei verschiedener Höhe stehen, schon eine starke Neigung zur Zygomorphie, so sehe ich nicht ein, weshalb nicht auch einmal in dieser oder jener Gattung das hintere, höchste und die

beiden vorderen, niedrigsten Staubblätter verkümmern sollten, wodurch die Diandrie von *Columellia* zu Stande käme. Linealische Antheren aber mit sehr langen Theken, aus denen sich leicht die vielfach gewundenen Theken von *Columellia* ableiten liessen, finden sich bei der Condaminee *Bikkia Commersoniana*. Eine ganz ähnliche, auf dem Querschnitt T-förmige Placentation, wie im oberen Teil des Fruchtknotens von *Columellia*, findet sich bei der Mussaendeengattung *Tammsia*. Auch die gelbe Blütenfarbe spricht mehr zu gunsten der Rubiaceen, als etwa für einen Anschluss an die meist rot oder blau blühenden Gesneraceen. Übrigens gleichen die zygomorphen Blumenkronen von *Henriquezia* auffällig denen von Gesneraceen und Bignoniaceen, und SCHUMANN betrachtet daher diese Rubiaceengattung als ein Übergangsglied zu den Bignoniaceen. Auch der scheidenartige, einseitig aufgeschlitzte Kelch der Mussaendeengattung *Hippotis* gleicht in hohem Grade demjenigen von *Spathodea* und anderen Bignoniaceen. Ferner fand ich im Herzen von Borneo niedrige, krautige, unverzweigte, aufrechte Rubiaceen mit schönen, grossen, glockigen, gelben Blumen, welche in der Tracht, der Blattform und der Blüte sehr an manche *Cyrtandra*-arten erinnern und daher auch von mir zunächst als Gesneraceen bestimmt wurden. In Übereinstimmung mit den oben in dem Abschnitt über die Convolvulaceen ausgesprochenen Ansichten möchte ich indessen alle diese ähnlichen Formen nicht als wirkliche Zwischenglieder, sondern nur als Parallelformen, als die Ergebnisse gleicher Entwickelungstendenzen in nahe verwandten Familien auffassen.

Nach SCHUMANN's Schlüssel in den Natürlichen Pflanzenfamilien müsste man *Columellia* zu den Rondeletieen stellen und in der That gleicht ihre fach- und wandspaltige, mit den Spitzen der vier Klappen die fünf Kelchzipfel überragende Kapsel in auffälliger Weise derjenigen der Rondeletieen *Rhachicallis* und *Deppea erythrorrhiza* sowie zahlreicher anderer Rubiaceen. Mit Rücksicht auf ihre chemischen und heilkräftigen Eigenschaften und das noch sehr einseitige und künstliche System der Rubiaceen aber wird man die flache Ausbildung ihrer Samen vielleicht besser schon als den Anfang einer Flügelbildung auffassen und *Columellia* zu den Cinchoneen stellen, deren meiste als Fiebermittel bekannte Arten mit ihr auch die gleiche geographische Verbreitung gemein haben. Sehr wünschenswert wäre es, dass von denen, die über das nötige Material verfügen, festgestellt würde, ob die Samenknospen und Samen sich bei *Columellia* in ähnlicher Weise dachziegelig decken, wie bei den Cinchoneen.

Wie ich schon erwähnte, lässt sich an *Columellia* in ausgezeichneter Weise die nahe gegenseitige Verwandtschaft der Saxifragineen, Tubifloren, Contorten und Rubialen darthun, und es ist kein blosser Zufall, dass sie bald zu den Rubiaceen, bald zu den Saxifragaceen, Loganiaceen oder Gesneraceen in Beziehung gebracht worden ist. Vermochten wir den Nachweis zu liefern, dass *Columellia* zu den Rubiaceen oder mindestens in deren unmittelbare Nachbarschaft gehört, so sind doch auch unleugbare Übereinstimmungen mit Vertretern der drei Reihen der Saxifragineen, Contorten und Tubifloren vorhanden. Eine ähnliche Einrollung der Narben findet sich nach den Abbildungen der Natürlichen Pflanzenfamilien bei den Hydrangeen *Pileostegia, Broussaisia, Decumaria,* sowie bei der Hydrophylleengattung *Wigandia*. Eine ähnliche Placentation wie im unteren Teil des Fruchtknotens von *Columellia* (ENGLER—PRANTL

IV, 3 b S. 187 Fig. 82 F) findet sich bei den Cinchonoideen *Gouldia* (ebenda IV, 4 S. 68), *Warscewiczia* (ebenda S. 34), *Bikkia* (S. 19), *Mussaenda* (GAERTNER Taf. 28) u. a., der Hydrangee *Broussaisia*, bei *Cunonia* (ENGLER—PRANTL III, 2 a S. 95 Fig. 55 B), den meisten Loganiaceen, den Gentianeen *Exacum* und *Belmontia*, bei *Strophanthus* und anderen Apocyneen, sowie zahlreichen Tubifloren. Im oberen Teil des Fruchtknotens hingegen gleicht sie derjenigen der Rubiacee *Tammsia* (a. a. O. IV, 4 S. 68), derjenigen von *Hydrangea* (GÄRTNER Taf. 30) und zahlreichen anderen Saxifragaceen, *Desfontainea* (ebenfalls nur im oberen Teil des Fruchtknotens), den meisten Gentianeen, vielen Willughbeieen, den Gesneraceen und den meisten Hydrophylleen. In den Abbildungen wenigstens finden sich abgerundete, fiedernervige Kronblätter oder Kronlappen ausser bei *Columellia*, *Guettarda* und anderen Rubiaceen auch bei *Linnaea*, Solanaceen, Boragineen und zahlreichen anderen Tubifloren, den Saxifragaceen *Boykinia*, *Sullivantia*, *Tetracarpaea*, *Escallonia* u. a. und der Loganiaceengattung *Buddleia*; auch Blumenblätter mit mehreren parallelen Längsnerven kehren in den vier in Rede stehenden Reihen häufig wieder, während sich bei den Rubiaceen *Hippotis*, *Tammsia* und *Randia acuminata*, den Apocyneen *Thevetia* und *Allamanda*, vielen Solanaceen, Scrophularineen, Gesneraceen, Pedalineen und Acanthaceen aus diesen einfachen Formen der Aderung bereits die kompliziertere, anostomosierende der Bignoniaceen entwickelt hat. Verhältnismässig selten hingegen kommt es zur Bildung der für die höheren Convolvulaceen charakteristischen mesopetalen Kronenstreifen, so bei einigen Gentianen aus der Verwandtschaft der *G. acaulis*, bei *Crawfurdia*, den Solanaceen *Cacabus*, *Atropa*, *Solanum* u. a., aber nirgends so deutlich wie bei den Convolvulaceen. Die fach- und wandspaltig vierklappige Kapsel von *Columellia* findet sich in verschiedenartiger Ausbildung wieder bei zahlreichen Rubiaceen und Loganiaceen, der Saxifragacee *Belangera*, *Nicotiana*, *Datura*, zahlreichen Scrophularineen (*Esterhazya*, *Veronica*, *Gratiola*, *Manulea*, *Pentastemon*, *Calceolaria*, *Verbascum*), der Gesneracee *Rhabdothamnus*, der Bignoniacee *Tourretia* und andeutungsweise auch bei der Myoporinee *Eremophila*. Flache, am Rande ringsum schwach verdickte Samen kommen ausser bei *Columellia* noch vor bei *Strychnos nux vomica*, vielen Asclepiadeen, *Allamanda*, mancher Sesamsaat und anscheinend auch bei *Poikilacanthus*.

Eine sehr bemerkenswerte Zwischenform ist auch die im Nachtrag zu den Natürlichen Pflanzenfamilien abgebildete Saxifragacee *Montinia*. Ihr Fruchtknoten ist bereits vollständig unterständig wie bei den Rubiaceen, doch sind die Blätter noch wechselständig und die Blumenblätter noch nicht verwachsen. An jeder Seite der Scheidewand der zweifächerigen Kapsel stehen die ringsum breit geflügelten Samen in zwei Längsreihen dachziegelig über einander, genau so wie bei den Cinchoneen, Bignoniaceen, *Sesamothamnus* und die schmäler geflügelten, mit Haarschopf versehenen Samen von *Vincetoxicum*. An der Scheidewand lassen die Samen sogar zwei Reihen ähnlicher grosser Narben zurück, wie bei *Cobaea* und den Bignoniaceen. Die Placentation ist, abgesehen von der geringeren Reihenzahl der Samenknospen, eine ganz ähnliche wie im unteren Teil des Fruchtknotens von *Columellia*.

Sehr bemerkenswert ist auch die Übereinstimmung der Früchte und Samen vieler Bignoniaceen mit denen mancher Apocyneen und Loganiaceen. Bei der Apocynee *Aspidosperma* findet sich innen auf der dicken, holzigen Kapselwand ein ganz ähnliches dünnes, gelbliches, schwach atlasglänzendes Endokarp wie bei *Jacaranda* und anderen Bignoniaceen; auch die breit geflügelten Samen sind denen der Bignoniaceen ganz ähnlich, nur sind sie schildförmig am Nabelstrang befestigt und letzterer liegt im übrigen ganz frei dem Samen und seinem Flügel seitlich an. Bei *Allamanda* nun ist dieser Nabelstrang sogar genau so mit dem Samen verwachsen, wie bei den Bignoniaceen; dasselbe scheint auch an den kleineren Samen der Cinchoneen (vgl. GÄRTNER Taf. 194: *Coutarea*) und von *Montinia* der Fall zu sein. Bei manchen Arten von *Allamanda* ist der Same bereits breit geflügelt, wie bei den Bignoniaceen, bei anderen hingegen zeigt er nur erst einen schwieligen Rand und gleicht dadurch einerseits, abgesehen vom Fehlen eines Haarschopfes, den Samen mancher Asclepiadeen, andererseits denen von *Strychnos nux vomica*. Auch an den letzteren lässt sich der mit dem Samen verwachsene Nabelstrang vom Nabel bis zum Rande deutlich verfolgen. Wie bei vielen Bignoniaceen, so sind auch bei *Allamanda* (GÄRTNER Taf. 61) die Samen dachziegelig in zwei Längsreihen über einander geschichtet und die stachelige Fruchtschale lässt sich einigermassen mit derjenigen von *Pithecoctenium* (GÄRTNER Taf. 52) und *Tourretia* vergleichen, sowie ferner mit derjenigen von *Datura*, der Asclepiadee *Gomphocarpus* und vielen Borragineen und Pedalineen. Auch die langen, schmalen Schoten der Apocynee *Alstonia* ähneln den Früchten vieler Bignoniaceen.

Sehr verbreitet sind in den vier in Rede stehenden Reihen an jedem Fruchtblatt in zwei Längsreihen stehende Samenknospen, sie kommen nämlich vor bei Escallonieen, Cunonieen, Brunelliaceen, Eucryphiaceen, Ampelideen, Melianthaceen, Staphyleaceen, Hippocrateaceen, Celastrineen und Icacineen, welche alle zur Gruppe der Saxifragineen gehören, sowie ferner bei Caprifoliaceen, Rubiaceen, Loganiaceen und in den meisten Familien der Tubifloren. Auch der Fall, dass die beiden Placenten eines jeden Faches des Fruchtknotens von einander getrennt und die Samenknospen in einer jeden noch vielreihig stehen, ist in dieser Gruppe sehr verbreitet; er findet sich z. B. bei *Columellia*, manchen Bignoniaceen und selbstverständlich allen den Formen, bei welchen die beiden Ränder eines jeden Fruchtblattes sich überhaupt nicht berühren, so bei Gentianaceen, Hydrophyllaceen und Gesneraceen. Eine sehr auffällige Übereinstimmung in der Placentation findet sich bei *Datura* und der Loganiacee *Anthocleista*; bei beiden ist der Fruchtknoten oben zwei-, unten durch sekundäre Scheidewände vierfächerig, mit einer entsprechenden Zahl von Placenten. Eine ähnliche Übereinstimmung zeigen *Saxifraga* und die bikarpellaten Solanaceen in der schiefen Stellung der Fruchtblätter; bei beiden geht die Medianebene des Fruchtknotens, je nach der Art, bald durch das erste, bald durch das dritte Kelchblatt.

Auf die grosse Ähnlichkeit vieler Buddleieen und Verbenaceen hat bereits SOLEREDER[1]) aufmerksam gemacht. So gleichen z. B. *Buddleia globosa* und andere Arten

[1]) Siehe SOLEREDER's Aufsatz über *Lippia Geisseana* im Bull. herb. Boiss. VI (1898).

dieser Gattung dermassen manchen *Vitex-*, *Verbena-*, *Lantana-* und *Lippia*-arten, dass PHILIPPI der jetzigen *Lippia Geisseana* SOLERED. irrtümlich den Namen *Buddleia Geisseana* PH. gegeben hatte. *Buddleia brasiliensis* hingegen hat durchaus die Tracht vieler Labiaten, wie z. B. *Lycopus* und *Leonurus*, während andere staudenartige Arten mit langen Blütenähren mehr an *Leucosceptrum* erinnern, eine baumartige Labiate, die ich auf dem Observatory-hill bei Darjeeling im Sikkimhimalaja zu sammeln Gelegenheit hatte (Herb. Barb.-Boiss. u. Herb. Deless.). In der Verbenaceen-gattung *Premna* ist die Nervatur des Blattes eine ganz ähnliche, wie bei den Loganiaceen *Strychnos* und *Nicodemia*. Ferner sind nach SOLEREDER die Drüsenhaare bei *Buddleia* denen von *Lippia*-arten gleich.[1])

Durch doldige oder scheindoldige Blütenstände zeichnen sich aus manche Ampelideen, Hydrangeen, Araliaceen, Umbelliferen, Cornaceen, *Psychotria* und andere Rubiaceen, Caprifoliaceen (*Viburnum* und *Sambucus*), Valerianeen und *Premna*. Wickelartige Blütenstände sind sehr verbreitet bei den Loganiaceen (*Spigelia* und *Mitreola*), *Lisianthus*, Rubiaceen (*Paederia*, *Guettarda*. *Bertiera*, *Hamelia*, *Sipanea*, *Greenea*. *Ophiorrhiza*, *Polyura* u. s. w.), Hydrophyllaceen, Boraginaceen, Solanaceen und Labiaten. *Escallonia Claussenii*, *Saxifraga*-arten, Polemoniaceen, Hydrophylleen, Solanaceen, Boragineen, Lentibularieen (*Byblis*), Labiaten und andere Tubifloren zeichnen sich durch ihre dichte, drüsige Behaarung aus. Die Hydrophyllee *Romanzoffia* ist in der Tracht der *Zahlbrucknera paradoxa* und der *Saxifraga arachnoidea* auffallend ähnlich. An den Schirmdolden vieler Hydrangeen, Oldenlandieen und Mussaendeen sind die Kelchblätter der Randblüten blattartig und corollinisch gefärbt. Bei der Cunoniee *Ceratopetalum*, manchen Arten der Myoporineen-gattung *Pholidia* und den Verbenaceen *Petraea* und *Petraeovitex* hinwieder vergrössert sich der Kelch nach der Blüte zu einem trockenhäutigen Flugorgan. Der nervenkantige, zumal auf den Nerven behaarte, spitzzähnige Labiaten-kelch findet sich in verschiedenartiger Ausbildung bei *Ourouparia*, *Diervilla*, Valerianeen, Dipsaceen, Globularieen, Acanthaceen, Labiaten u. s. w. Sehr verbreitet sind Blumenkronen mit cylindrischer Röhre und spitzen, zurückgerollten, innen zottig behaarten Lappen; sie finden sich z. B. in der Saxifragaceen-gattung *Polyosma*, bei zahlreichen Rubiaceen, *Symphoricarpus*, vielen Loganioideen, *Menyanthes*, der Asclepiadee *Macroscepis* und zahlreichen Angehörigen der den Saxifragaceen nicht allzu fern stehenden Santalalen, einschliesslich der Icacinaceen. Die Blüte der Saxifragaceen-gattung *Tolmiea* erinnert abgesehen von der stark ausgesprochenen Zygomorphie ihres Kelches auch noch insofern an die Personaten, als von den fünf Staubblättern nur die drei hinteren entwickelt sind und die Antheren genau so wie bei *Globularia* aufzuspringen scheinen (siehe ENGL. PRANTL III, 2a S. 60). Die schmalen, schotenartigen Kapseln von *Erythraea* haben eine gewisse Ähnlichkeit mit denen vieler Acanthaceen. Das häufige Vorkommen scheidewandspaltiger Kapseln in allen vier in Rede stehenden Gruppen verdient kaum eine besondere Erwähnung. Eine besondere, an das Doppelachaenium der Umbelliferen erinnernde Form dieser wandspaltigen Kapseln

[1]) Siehe SOLEREDER's Aufsatz über *Lippia Geisseana* im Bull. herb. Boiss. VI. (1898)

findet sich nach den Abbildungen bei *Philadelphus* (ENGL. PRANTL III, 2a S. 70 Fig. 36 C) und vielen Rubiaceen, wie z. B. *Greenea, Chalepophyllum, Rhachicallis.* Auch bei *Cinchona* lösen sich die beiden Klappen der Kapsel, nur an der Spitze und mit dem Stiel vereint bleibend, in ähnlicher Weise von einander, wie die Achaenien mancher Umbelliferen. Ähnliches findet sich auch bei *Escallonia.* Kleine Samen mit unregelmässigen Flügeln finden sich bei Saxifragaceen, Rubiaceen, der Gentianeen-gattung *Macrocarpaea, Paulownia* und *Lophospermum.* Durch Samen mit Coniferen-flügel sind ausgezeichnet die Cunoniee *Belangera*, die Rubiacee *Sickingia* und *Gelsemium.* Grubig facettirte Samen kommen vor bei den Saxifragaceen, Rubiaceen, Gentianeen, Hydrophyllaceen, Solanaceen, Boraginaceen (?), Scrophularineen, Lentibularieen, Gesneraceen, (auch Orobancheen), *Sesamum* sect. *Chamaesesamum*, *Thunbergia* und *Verbena*, solche mit kleinen Erhabenheiten bei Saxifragaceen, der Gentianacee *Orphium*, *Nemophila*, Scrophularineen, *Byblis* und Acanthaceen. Mit einem Haarschopf versehen sind die Samen vieler Apocynaceen, Asclepiadeen, Gesneraceen und der bisherigen Loganiaceen-gattung *Plocosperma*, welche von SOLEREDER mit den Hydrophyllaceen verglichen wird, nach ihrem doppelt gegabelten Griffel aber vielleicht eher in die Nähe der Cordiaceen gehört und diese vielleicht mit den Hydrophyllaceen verbindet. Die Hakenhaare an den Samen der Acanthacee *Nelsonia* erinnern an diejenigen der Klausen vieler Boraginaceen.

Sehr charakteristisch ist für manche Saxifragaceen die Art der Verwachsung der Fruchtblätter. Während dieselben nämlich am Grunde verwachsen sind und auch an der Spitze wieder zusammenneigen oder selbst mit einander verwachsen, sind sie in der Mitte völlig frei. Dieselbe Erscheinung kommt auch hin und wieder in anderen Familien vor und von den Pflanzen, bei denen sie sich findet, kann man mit ziemlicher Sicherheit annehmen, dass sie mit den Saxifragaceen näher oder entfernter verwandt sind. Diese eigenartige Ausbildung des Fruchtknotens war es auch hauptsächlich, an welcher ich in den Staphyleaceen und der Gattung *Crypteronia* Verwandte bezüglich Angehörige der Saxifragaceen erkannte. Sehr verbreitet ist sie auch in der Familie der Apocynaceen und ferner findet sie sich bei den Loganiaceen *Mitreola* und *Mitrasacme.*

Von anatomischen Merkmalen, welche in mehreren oder in allen der vier Reihen der Saxifragineen, Tubifloren, Contorten und Rubialen wiederkehren, seien nur noch hervorgehoben das Vorkommen der besonders für die Solanaceen charakteristischen, aus einer einzigen verästelten Reihe gleichartiger Zellen gebildeten Deckhaare in der Apocynaceen-gattung *Oncinotis*, der Loganiaceen-gattung *Nuxia*, der Verbenaceen-gattung *Tectona*, bei Labiaten, Bignoniaceen, *Phlox maculata*, Boraginaceen und in der Myoporineen-gattung *Pholidia*, das häufige Vorkommen von durch eine einzige senkrechte Wand geteilten, zweizelligen Drüsenköpfchen, von mit kohlensaurem Kalk inkrustierten Trichomen bei Philadelpheen, Hydrangeen, Umbelliferen, Cornaceen, Hydrophyllaceen, Boraginaceen (auch *Plocosperma*), Scrophularineen und Verbenaceen (siehe SOLEREDER's Handbuch S. 934), von Krystallsand bei Saxifragaceen, Cornaceen, Caprifoliaceen, Rubiaceen, Loganiaceen, Boragineen, Solanaceen (auch Nolaneen), Rhaphiden bei Ampelideen, Melianthaceen, Hydrangeen und

Rubiaceen, Styloiden bei Melianthaceen, Saxifragaceen, Caprifoliaceen, Rubiaceen, Loganiaceen, Apocynaceen und *Plocosperma* (SOLEREDER a. a. O. S. 931), Sphaeriten bei Rubiaceen, Asclepiadeen und Solanaceen, verschleimtem Schwammgewebe bei Loganiaceen, Apocynaceen (nur Willughbeieen) und Solanaceen, nach dem Cruciferen-typus gebauten Spaltöffnungen bei Staphyleaceen, Araliaceen, Dipsaceen, Apocynaceen, Asclepiadeen, Loganiaceen, Boragineen, Solanaceen, Gesneraceen, Bignoniaceen, Pedalineen und Myoporineen. Cystolithenhaare und nach dem Caryophylleen-typus gebaute Spaltöffnungen finden sich nur bei Tubifloren, erstere nämlich bei Hydrophyllaceen, Boraginaceen (auch *Plocosperma*), Scrophularineen und Verbenaceen, letztere bei Solanaceen, Lentibularieen, Plantagineen, Acanthaceen, Verbenaceen und Labiaten. Cystolithen kommen vor bei Olacineen, Boraginaceen und Acanthaceen; das Fehlen parenchymatischer Markstrahlen ist nach SOLEREDER a. a. O. S. 961 für bestimmte holzige Arten von Gentianaceen, Boraginaceen, Scrophularineen, Orobancheen, Plantagineen und *Myzodendron* charakteristisch.

In ähnlicher Weise könnte man wohl noch zahlreiche Merkmale zusammenstellen, welche in den in Rede stehenden vier Reihen und den übrigen den Saxifragaceen nahe stehenden Reihen mehr oder weniger verbreitet sind. Es kann daher wohl kein Zweifel mehr darüber bestehen, dass sich die Rubialen, Contorten und Tubifloren unmittelbar neben einander aus den Saxifragineen entwickelt haben, eine übrigens nicht mehr ganz neue Ansicht. Zwischen einzelnen Familien aus verschiedenen dieser Reihen sind schon wiederholt Verwandtschaftsbeziehungen festgestellt worden. So hat z. B. an der Verwandtschaft der Rubiaceen mit den Saxifragaceen und Loganioideen und der Caprifoliaceen mit den Cornaceen in letzterer Zeit wohl kaum mehr irgend jemand gezweifelt. Aber auch Berührungspunkte dieser Reihen mit den Tubifloren sind schon mehrfach festgestellt worden, so z. B. durch SOLEREDER solche der Buddleieen zu den Verbenaceen; auch die schon mehrfach angenommene Verwandtschaft der Globularieen mit den Dipsaceen ist nunmehr, nach unseren obigen Ausführungen, kein leerer Wahn mehr; ja BAILLON ging sogar so weit, dass er in der an ihm gewohnten leichtfertigen Art und Weise, durch welche seine Histoire des plantes ein merkwürdiges Gemisch von genialen Vergleichen und kritiklosen Erzeugnissen einer ungezügelten Phantasie geworden ist, die Loganiaceen teilweise in die Apocynaceen, andernteils in die Solanaceen aufgehen liess. Ich selbst habe in meinem Aufsatz über die Verwandtschaftsbeziehungen der Ampelideen von den in Rede stehenden Reihen die Tubifloren noch aus dem Spiele gelassen, da mir ihre nahen Beziehungen zu den übrigen damals nur eben erst aufzudämmern begannen. Klar und deutlich hat daher wohl die nahe Verwandtschaft der Saxifragineen, Umbellifloren, Rubialen, Contorten und Tubifloren erst HÖCK[1]) zur Darstellung gebracht. Unrichtig ist es aber, dass er auch die Campanulaten noch wieder an diese Reihen anschliesst.

In den Natürl. Pflanzenf. hat schon HÖCK selbst die Ansicht ausgesprochen, dass die oft angenommenen Beziehungen der Valerianeen und Dipsaceen zu den

[1]) F. HÖCK, Kurze Bemerkungen zur Systematik der Kormophyten. — Bot. Centralbl. LXXVI (1898) S. 175

Compositen und Calycereen zum mindesten keine nahen seien. Durch das in allen Familien der Campanulaten mit Ausnahme der noch nicht daraufhin untersuchten Calycereen nachgewiesene Vorkommen von Inulin, durch die gegliederten Milchröhren und die Form des Androeceums der Campanulaceen (auch der Lobelieen) und der Compositen ist diese Reihe gut als eine einheitliche Gruppe gekennzeichnet. Indessen sind sie nicht von den Saxifragineen oder überhaupt aus deren engerer Verwandtschaft, sondern, wie ich bereits in meiner Ampelideenarbeit andeutete, durch Vermittelung der Cucurbitaceen und Begoniaceen von den Passifloralen abzuleiten, die zu den Saxifragineen, wie ich später durch unausgesetzte vergleichende Studien in Erfahrung brachte, in keiner näheren Beziehung stehen. Auch bei den Passifloralen kommen bereits verwachsenblättrige Blumenkronen vor, nämlich bei den Acharieen, den Papayaceen und in der Begoniaceengattung *Begoniella*. Durch ihren umgekehrt kegelförmigen oder gar zuweilen aufgeblasenen, zehnnervigen, aber freilich noch nicht mit dem Fruchtknoten verwachsenen Kelchbecher und ihre blauen Blumen kommen manche chilenische Malesherbien *Campanula* schon sehr nahe. Trichome, deren Zellwand mit Kalk inkrustiert sind, wurden nachgewiesen bei den Loasaceen, Cucurbitaceen, Campanulaceen und Compositen, jedoch auch bei Saxifragaceen, Umbellifloren und mehreren Familien der Tubifloren, sodass also dieses Merkmal sich nicht zur Unterscheidung der Passifloralen und Campanulaten von den Saxifragineen und den drei von diesen abzuleitenden sympetalen Reihen der Rubialen, Contorten und Tubifloren, die ich als Tubifloren im weiteren Sinne bezeichnen möchte, verwenden lässt, sondern höchstens zur Trennung der Compositen von den Valerianaceen und Dipsaceen, aber nicht von den Calycereen. Ähnliches gilt auch für die Cystolithen der Cucurbitaceen und die Cystolithenhaare von Loasaceen, Cucurbitaceen, Campanulaceen und Compositen, denn beide Gebilde kommen auch in einigen Familien der Tubifloren im engeren Sinne vor, aber freilich nicht bei den Rubialen, die doch unter den Tubifloren im weiteren Sinne ausschliesslich für einen Anschluss der Campanulaten in Betracht kommen könnten. Nicht einmal das Inulin kann zur scharfen Scheidung der beiden in Rede stehenden Verwandtschaftsgruppen herangezogen werden, denn es ist auch in der Tubiflorenfamilie der Myoporineen nachgewiesen worden, die aber freilich ebenfalls nicht für einen Anschluss der Campanulaten in Frage kommen kann. Weit mehr Beweiskraft für unsere Annahme der Abstammung der Campanulaten von den Passifloralen haben schon die für alle Cichoriaceen, Campanulaceen (auch Lobelieen) und Papayaceen charakteristischen gegliederten Milchröhren, die in der Verwandtschaft der Tubifloren nur in zwei Gattungen der den Saxifragaceen schon sehr fern stehenden Olacineen gefunden worden sind. Von ganz besonderer Bedeutung aber sind auch hier wieder die Deckhaare; sie sprechen auf's Entschiedenste gegen einen Anschluss der Campanulaten an die Rubialen und für ihren Anschluss an die Passifloralen. Wem würde es in den Sinn kommen, die Compositen für unmittelbare Verwandte der Begoniaceen und Loasaceen zu erklären? Bei blosser Berücksichtigung der exomorphen Verhältnisse lassen sie sich nur durch Vermittelung der Campanulaceen und Cucurbitaceen zu einander in Beziehung bringen und doch ist in den Deckhaaren der Compositen ein

Kennzeichen ihrer nur mittelbaren Verwandtschaft mit den Passifloralen noch in deutlichster Form erhalten geblieben. Schon durch den blossen Vergleich der Abbildungen in SOLEREDER's Handbuch und in FELLERER's Preisschrift über die Anatomie und Systematik der Begoniaceen lässt sich mühelos feststellen, dass die Composite *Hypochoeris aetnensis* die gleichen Zotten hat, wie *Begonia hispida* und *B. cinnabarina*, *Cirsium lanceolatum* und *Carlina vulgaris* ganz ähnliche Peitschenhaare wie *Begonia incana* LINDL., *B. laciniata* ROXB. und *B. sericoneura*, ferner *Artemisia Absinthium* ähnliche Waagebalkenhaare wie *Beg. solananthera* und *B. xanthina* HOOK. und endlich *Picris coronopifolia* ganz ähnliche Ankerhaare wie manche Loasaceen. Ferner lassen sich mit den kurzen, einzelligen Cystolithenhaaren der letzteren Familie die ähnlichen Milchsafthaare mancher Cichoriaceen in Parallele stellen, während etwas den scheiden- oder gelenkartig umfassenden Zellen der Deckhaare von *Carlina vulgaris* und der Goodeniacee *Dampiera Brownii* Ähnliches bei den Passifloralen nicht vorzukommen scheint.

Es ist hier wohl der geeignetste Ort, auch einer kleinen Familie zu gedenken, welche bisher allgemein als verwandt mit den Celastrineen gegolten hat und von BAILLON sogar mit der bei ihm zuweilen gerade bei den gröbsten Schnitzern auftretenden hyperbolischen Bestimmtheit (»l'organisation florale est complétement celle des Célastracées«) in diese Familie eingereiht wurde, obgleich ihre Blumenkrone deutlich sympetal und in einer Weise geschlitzt ist, wie es ähnlich meines Wissens nur noch bei *Phyteuma* und verwandten Campanulaceen der Fall ist. Ich meine die kleine australische Familie der Stackhousieen. Der einzige Unterschied in der Blumenkrone gegenüber *Phyteuma* besteht darin, dass bei dieser die Kronblätter zuweilen am Grunde verwachsen sind, oberhalb der 5 Schlitze aber nur mit einander in losem Zusammenhang stehen, während sie bei *Stackhousia* stets bis zum Grunde gespalten, oberwärts aber mit einander verwachsen sind. Von den drei langen, linealischen, allseitig papillösen Narben giebt PAX in den Natürlichen Pflanzenfamilien zwar in Übereinstimmung mit dem von EICHLER übernommenen Diagramm an, dass sie commissural ständen; nach den übrigen Abbildungen (ENGL. PRANTL III, 5 S. 232 Fig. 133 F) und denen von BAILLON stehen sie hingegen genau wie bei den Campanulaceen über der Mitte der Fruchtblätter. Nach ihrer ganzen Tracht, dem seltenen Vorkommen von Behaarung, den ungestielten, ganzrandigen Blättern, den zuweilen ährenförmigen und dann an Lobelien oder *Phyteuma* erinnernden Blütenständen, dem perigynen, becherförmigen, gerippten und ähnlich wie bei *Campanula Medium* blasig aufgetriebenen Kelch mit sich vom Becher scharf abhebenden Zipfeln, der geschlitzten Blumenkrone, den langen, am Rande des Kelchbechers eingefügten Staubfäden mit langen, introrsen Antheren, dem 2—5-fächerigen Fruchtknoten, den wie bei *Merciera* grundständigen, umgewendeten Samenknospen, dem meist ungeteilten, säulenförmigen Griffel mit 3 grossen Narbenlappen, dem reichlichen Nährgewebe des Samens und dem geraden Keimling mit langem Hypocotyl und kurzen Keimblättern gehört *Stackhousia* als ein in der Zahl der Samenknospen stark reduzierter Typus zu den Campanulaceen und zwar in die Nähe von *Phyteuma* zu den Campanulinen. Von den übrigen Vertretern dieser Familie unterscheidet sich *Stackhousia* in morphologischer Hinsicht lediglich durch das angebliche Vorkommen unter sich freier Griffel und die bei einigen Arten vor-

kommenden winzigen Nebenblätter, von deren Vorhandensein ich mich an *St. viminea* und *St. linariifolia* selbst überzeugt habe. Bei der letzteren finden sie sich sogar auch an den Tragblättern der Blüten. Auch im inneren Bau stimmt *Stackhousia* vollständig überein mit den Campanulaceen. Einfache Gefässdurchbrechungen, zum Teil behöft, zum Teil einfach getüpfeltes Holzprosenchym, von mehreren gewöhnlichen Oberhautzellen umgebene Spaltöffnungen, einfache, einzellige Haare und das Fehlen von Drüsenhaaren und oxalsaurem Kalk giebt SOLEREDER ebensowohl für *Stackhousia* wie für die Campanulaceen an, und die nach PAX in der sekundären Rinde des Rhizoms von *Stackhousia* vorkommenden Sekretschläuche sind möglicher Weise der erste Entwickelungszustand der bei den Campanulaceen so weit verbreiteten gegliederten Milchröhren. Auf das Vorkommen von Inulin ist *Stackhousia* selbstverständlich bei der bisher durchweg verfehlten Auffassung ihrer systematischen Stellung nicht untersucht worden. Die zu den Stackhousiaceen gestellte, aber von *Stackhousia* durch freie, imbricierte Kelchblätter, freie Blumenblätter, sehr kurze Staubfäden, sitzende Narben, als Mittelsäule stehenbleibende Samenleisten und das Fehlen von Nebenblättern abweichende Gattung *Macgregoria* dürfte wohl kaum ebenfalls zu den Campanulaceen gehören.

Nicht ohne Absicht sind oben bei Besprechung der Tubifloren zwei Familien vollständig übergangen worden, die man bisher allgemein zu den Contorten gestellt hatte, nämlich die Oleaceen und die Salvadoraceen. Von den eigentlichen Contorten unterscheiden sie sich unter Anderem schon durch ihre einfach kollateral gebauten Gefässbündel. Sie gehören offenbar weder zu den Contorten noch überhaupt zu der erweiterten Reihe der Tubifloren; auch sind sie mit den Saxifragaceen keineswegs ebenso nahe verwandt, wie die Tubifloren, sondern stehen zu ihnen nur durch Vermittelung von anderen Familien in Beziehung. Bevor wir uns jedoch über ihre Stellung im System und ihr Verhältnis zu den Saxifragaceen unterrichten, ist es erforderlich, auf die Verwandtschaftsbeziehungen der letzteren etwas näher einzugehen und die darüber in meinem Aufsatz über die Verwandtschaftsbeziehungen der Ampelideen und am Schlusse meiner Monographie der Kautschuklianen gemachten Angaben teils zu berichtigen, teils zu vervollständigen.

In ersterer Arbeit habe ich ausführlich dargelegt, dass die Ampelideen nahe mit den Saxifragaceen verwandt sind und sich durch die bei allen bis jetzt untersuchten Arten vorgefundenen Rhaphidenzellen zumal den Hydrangeen nähern. Andererseits hielt ich damals auch noch fest an der wohl zuerst von BENTHAM und HOOKER ausgesprochenen Annahme einer Verwandtschaft der Ampelideen mit den Meliaceen. Durch ununterbrochene Fortsetzung und Vertiefung meiner vergleichenden Studien habe ich aber inzwischen diese Annahme als irrig erkannt. Die Übereinstimmungen beider Familien sind zu gering und wohl mehr zufällige als auf natürlicher Verwandtschaft beruhende. Vor allen Dingen unterscheiden sich die Meliaceen von den Ampelideen ganz wesentlich durch ihren grossen, das ganze Nährgewebe aufzehrenden Embryo und das Fehlen von Rhaphiden. Sie bilden zusammen mit den Sapindaceen, Anacardiaceen (+ Juglandeen), Burseraceen, Simarubaceen und Rutaceen die alte Gruppe der

Terebinthinen, die sich durch die eine starke Neigung zur Zygomorphie zeigenden Sapindaceen vielleicht den Connaraceen und Leguminosen, durch die Rutaceen mit ihren häufig eigenartig aufspringenden tricoccen Kapseln aber offenbar den Euphorbiaceen nähert und sich anscheinend nicht scharf von den Geranialen trennen lässt, sondern möglicher Weise durch die Rutaceen und Malpighiaceen mit ihnen verbunden ist.

Auch die auf S. 330 meines Ampelideenaufsatzes ausgesprochene Annahme einer engeren Verwandtschaft der Convolvulaceengattung *Humbertia* zu den Escallonieen *Brexia*, *Ixerba* und *Roussea* lässt sich nach den obigen Ausführungen über die Verwandtschaftsbeziehungen der Ebenalen, Tubifloren und Saxifragaceen nicht mehr aufrecht erhalten. Die zwischen *Humbertia* und *Brexia*, von welch letzterer ich im Buitenzorger Garten ein blühendes Bäumchen gesehen habe, bestehende grosse Ähnlichkeit der Tracht, der Blattform und des Blütenbaues beruht wohl nur einerseits auf gleicher Verbreitung und gleichen Lebensbedingungen, andererseits darauf, dass die beiden Gattungen als sehr alte, noch nicht weit von den Polycarpicae entfernte Typen einander allerdings thatsächlich näher stehen, als z. B. die höchsten Endglieder der betreffenden beiden Familien. Sie gehören indessen bereits zwei von den Polycarpicae in verschiedener Richtung ausstrahlenden Entwickelungsreihen an.

Unter den Saxifragaceen nimmt die Gattung *Parnassia* eine ganz vereinsamte Stellung ein. Nach ihrem eigenartigen Habitus, ihrer grundständigen Rosette lang gestielter, rundlicher Blätter, ihren einblütigen, langen, fast unbeblätterten Schäften und dem Mangel einer Behaarung gehört sie offenbar nicht zu den Saxifragaceen, sondern in ENGLER's Reihe der Sarracenialen, die durch das häufige Vorkommen rundlicher, lang gestielter, fleischig-krautiger Blattspreiten, langer, ein- oder wenigblütiger Blütenschäfte, fleischiger weisser, rundlicher Blumenblätter und eine grosse Vorliebe für nasse oder feuchte Standorte ihre Abstammung aus dem Verwandtschaftskreise der Nymphaeaceen verrät und offenbar nichts mit den in der Nähe der Rosaceen entstandenen Saxifragaceen zu thun hat. Abgesehen von den eigenartigen Staminodialschüppchen, die offenbar den Staminodien vieler Nymphaeaceen, den Fäden in der *Rafflesia*-blüte und der Corona von *Passiflora* morphologisch gleichwertig sind, schliesst sich *Parnassia* durch ihre Blattrosette, ihre langen, fast blattlosen Schäfte, den Kelch, die fünf schönen weissen Blumenblätter, die sitzenden Narbenlappen, die vieleiigen, parietalen Samenleisten, die karpellspaltig aufspringende Kapsel, die kleinen, länglichen, in einen netzartigen Sack gehüllten, reichlich mit Nährgewebe versehenen Samen und ihren feuchten Standort eng an *Drosera* an. Durch ihren vierblättrigen Fruchtknoten, die grossen, sitzenden Narbenlappen und den häutigen Samenmantel nähert sie sich auch *Nepenthes*. Das gemeinsame Kennzeichen der Sarracenialen sind neben den meist rundlichen Blattspreiten auch die stark scheidenartig verbreiterten Blattstiele der Sarraceniaceen, Nepentheen, Cephalotaceen und der Droseraceen-gattungen *Dionäea* und *Aldrovanda*, welche ebenfalls auf eine Verwandtschaft mit den Ranalen hindeuten, man vergleiche nur die Stengelblätter von *Helleborus*. Mit ihren kräftig netzartig rot geaderten Blattspreiten, ihren kräftigen, unbeblätterten, langen, einblütigen Schäften, ihren grossen, kugeligen Blütenknospen, ihren schön gefärbten, grossen,

rundlichen, fleischigen, in zwei Kreisen stehenden Blumenblättern, ihren zahlreichen Staubblättern, ihrem grossen, kugeligen, gefächerten Fruchtknoten und ihrer mächtigen, scheibenförmigen, strahligen, mit den Blumenblättern eine Art Kesselfalle bildenden Narbe steht besonders *Sarracenia* den Nymphaeaceen noch sehr nahe. Das Diagramm der tetrameren, getrenntgeschlechtigen Blüten von *Nepenthes* gleicht demjenigen von *Cytinus* unter den Rafflesiaceen, welche ebenfalls in die allernächste Nähe der Nymphaeaceen gehören. Die grosse, scheibenförmige Narbe von *Papaver*, *Sarracenia* und den meisten Nymphaeaceen findet sich hier bei *Rafflesia* wieder.

In unmittelbarer Nachbarschaft der Saxifragaceen stehen, auch noch in den Natürl. Pfanzenf., die Crassulaceen; indessen beruht offenbar die in der Blüte und den Vegetationsorganen unleugbar vorhandene Ähnlichkeit mancher Crassulaceen mit den Saxifragen der Sektion *Aizoon* nicht auf näherer Verwandtschaft, sondern auf Anpassung an ähnliche Lebensbedingungen und ungefähr auf gleicher Entwickelungsstufe angelangter Reduktion. Die Crassulaceen gehören ohne Zweifel zu den Centrospermen und zwar an deren Anfang in die Gruppe der übrigen Familien ausgeprägter Fettpflanzen, nämlich der Cacteen, Portulaceen und Aizoaceen, von denen sich zumal die Cacteen an die Nymphaeaceen anschliessen. Das Vorkommen von Krystallsand haben die Crassulaceen nicht nur mit gewissen Saxifragaceen, sondern auch mit Amarantaceen, Chenopodiaceen, den Caryophylleen-gattungen *Acanthophyllum* und *Gymnocarpus*, der Nyctagineen-gattung *Leucaster*, der Portulaceen-gattung *Calandrinia* und der Phytolaccacee *Gallesia* gemein (SOLEREDER'S Handbuch S. 931). Die für *Rochea* charakteristischen Blasenhaare kommen auch vor bei Portulaceen, *Mesembryanthemum*, der Caryophylleen-gattung *Pteranthus* und Chenopodiaceen, sind hingegen im Verwandtschaftskreise der Saxifragaceen nur bei einer einzigen Umbellifere, nämlich *Prangos uloptera*, nachgewiesen worden. Sphaeriten aus oxalsaurem Kalk wurden ausser bei Crassulaceen auch noch bei Cacteen, Phytolaccaceen und Caryophylleen, aber freilich unter anderen auch in drei Familien unserer erweiterten Tubifloren beobachtet, jedoch nicht bei Saxifragineen. Auch die stets nur einfach durchbrochenen und einfach getüpfelten Gefässe, das stets einfach getüpfelte Holzprosenchym, das Vorkommen rindenständiger Gefässbündel, die stets nur an der Oberfläche stattfindende Korkbildung und vor Allem die Anordnung und Beschaffenheit der Gefässbündel, das seltene Vorkommen von Markstrahlen sowie das Vorkommen von langen Gerbstoffschläuchen in der Oberhaut und den darunter liegenden Schichten des Blattfleisches sprechen entschieden mehr zu gunsten einer Einordnung der Crassulaceen bei den Centrospermen als für einen Anschluss an die Saxifragaceen. Ebenso aber schliessen sich auch in der Tracht und überhaupt in den morphologischen Verhältnissen die Crassulaceen ungezwungen an die Centrospermen an. Die bleichgrünen Blüten mancher *Sempervivum*-arten lassen sich einigermassen mit denen von Mamillarien vergleichen; die grösseren der rotblühenden Arten gleichen mehr denen von *Mesembryanthemum* und der Portulaceen-gattung *Lewisia*; bei *S. arachnoideum* L. sind die Blätter ähnlich denen von *Mesembr. densum* HAW. mit einem Haarschopf versehen. Die apokarpen Fruchtblätter der Crassulaceen erinnern entfernt an den Fruchtknoten von *Phytolacca decandra*. Nicht einmal die verwachsenblättrige Blumenkrone mehrerer

Crassulaceen-gattungen ist unter den Centrospermen ein vereinzeltes Vorkommnis; schwache Gamopetalie kommt vor in den Familien der Basellaceen und Portulaceen und, wie wir noch sehen werden, gehört sogar eine ausschliesslich aus hochgradig gamopetalen Formen zusammengesetzte Familie, nämlich die der Plumbaginaceen, zu den Centrospermen.

Auch die in den Natürlichen Pflanzenfamilien zwischen den Crassulaceen und Saxifragaceen stehenden Cephalotaceen sind ersteren offenbar nahe verwandt, aber kaum den letzteren. Mit Rücksicht auf ihre kannenartigen Blätter mit kreisrundem, rot geadertem Deckel, ihre wie bei *Nepenthes* und *Heliamphora* nur aus einem Kreise gebildete Blütenhülle und ihre denen von *Sarracenia* gleichenden Drüsen reiht man diese Gattung aber wohl besser bei den Sarracenialen ein, die durch sie und die Crassulaceen auf's engste mit den Centrospermen verbunden werden und übrigens auch schon durch die gemeinsame Abstammung aus dem Verwandtenkreise der Nymphaeaceen den Centrospermen genähert sind. Die einzeln oder zu zweien im Grunde jedes Fruchtblattes stehenden umgewendeten Samenknospen hat *Cephalotus*, im Gegensatz zu den Crassulaceen, unter denen ihm besonders *Penthorum* sehr nahe steht, mit vielen anderen Centrospermen gemein. Das Vorhandensein von Wasserspalten teilt *Cephalotus* unter anderen mit Crassulaceen und Nymphaeaceen, aber freilich auch mit Saxifragen.

Als hochgradig an ihren Standort angepasste Wasserpflanzen, nach den an *Cabomba* und *Batrachium* erinnernden zerschlitzten Blättern von *Mourera*, nach ihrer einfachen Blütenhülle, ihren teils noch polyandrischen, teils schon trimeren Blüten und nach der an *Nymphaea* und *Ceratophyllum* erinnernden Art der Keimung stehen auch die Podostemaceen den Ranalen nahe. Ihr synkarper Fruchtknoten verweist sie indessen zu den Sarracenialen, wo sie sich durch ihre häufig sympodialen Blütenstände, das Vorkommen von Pollendyaden und -tetraden, ihre zuweilen fingerförmig geteilten oder gelappten Griffel, ihre Centralplacenta mit dünner, anscheinend also im Schwinden begriffener Scheidewand, ihre kurz gestielten, umgewendeten Samenknospen, ihre kleinen ellipsoïdischen Kapseln und ihre winzigen Samen gut an die Droseraceen anschliessen. Das Fehlen von Gefässen haben sie mit zwei Magnoliaceen- und zwei Trochodendreen-gattungen, Nymphaeaceen, *Aldrovanda,* Cacteen, Ceratophylleen, Monotropeen und Cuscuteen gemein, abgesehen von letzteren beiden Parasitengruppen also nur mit Angehörigen der drei einander sehr nahe stehenden Reihen der Ranalen, Centrospermen und Sarracenialen (SOLEREDER Handbuch S. 955). Auch die meist zerstreute Anordnung ihrer Gefässbündel deutet auf nahe Beziehungen zu den Ranalen, während die Schlauchhaare an den Blättern einzelner Arten an diejenigen vieler Centrospermen erinnern. Ebenso teilen die Podostemaceen das Vorkommen von Kieselkörpern, die Verbenaceen ausgenommen, nur mit alten, zu den Ranalen oder in deren Nähe gehörenden Familien (SOLEREDER a. a. O. S. 934).

Nach den längs der Bauchnaht aufspringenden Hälften der fach- und scheidewandspaltigen Kapsel von fünf Bruniaceengattungen könnte man fast glauben, dass ENGLER wenigstens diese Familie mit Recht in die Nähe der Saxifragaceen gestellt

hat; nach SOLEREDER keilen sich indessen die Weichbastbündel nach aussen zu und dementsprechend die Markstrahlen in entgegengesetzter Richtung in der auch für die Dipterocarpaceen und die meisten Malvalen charakteristischen Weise aus, was mehr für einen Anschluss der Bruniaceen an die letztere Reihe oder an die Theineen sprechen würde. In der ganzen Tracht, ihren meist mit drüsiger Spitze endigenden Laub-, Trag-, Vor- und Kelchblättern, ihren schmalen, zuweilen kahlen Kelchblättern, ihren meist breit genagelten, stumpfen oder schwach zugespitzten Blumenblättern, ihrem isomeren, alternipetalen Androeceum, ihren meist dicken Staubfäden, dem Vorkommen eines Diskus, dem stets nur aus drei oder zwei Fruchtblättern (oder auch einem?) mit je zwei oder selten vier oder einer hängenden, anatropen Samenknospe gebildeten, zuweilen median zusammengedrückten Fruchtknoten, den bald freien, bald vereinten Griffeln, der meist scheidewand- und fachspaltig aufspringenden Frucht und zumal den öfters von einem kappenartigen Arillus bedeckten, hartschaligen, Nährgewebe enthaltenden Samen nähern sich die Bruniaceen den Ochnaceen und zwar durch die meisten dieser Verhältnisse im Besonderen den Tremandreen. Die bei den meisten Ochnaceen nachgewiesenen, häufig drüsigen Nebenblätter sind unter den Bruniaceen ancheinend nur noch bei *Staavia,* doch auch hier nur in der verkümmerten Form zweier kleiner Drüsen, erhalten geblieben. Die Tendenz zu peri- oder epigyner Insertion der Blütenhülle haben die Bruniaceen mit der Tremandreengattung *Bauera* gemein. Auch in den wesentlichsten anatomischen Verhältnissen stimmen sie gut mit den Tremandreen überein. Indessen unterscheiden sie sich von letzteren unter anderem durch das Fehlen von Nebenblättern, die Isostemonie, die in normaler Weise (durch Längsspalten) aufspringenden Antheren, die intrastaminale Stellung des Diskus und ihre in Berührung mit Markstrahlparenchym behöft getüpfelten Gefässe mit reichspangigen Querwänden. Demnach verdienen sie wohl auch weiterhin neben den Ochnaceen als selbständige Familie anerkannt zu werden. Auch diese kleine Familie gehört zu denen, welche als Verbindungsglieder zwischen den Choripetalen und den Sympetalen eine ganz besondere Beachtung verdienen. Im Gegensatz zu allen übrigen Bruniaceengattungen ist *Lonchostoma* schon hochgradig gamopetal. Wie wir noch sehen werden, sind die Bruniaceen hauptsächlich mit durch diese Gattung ein bemerkenswertes Übergangsglied von den Ochnaceen, im Besonderen den Tremandreen, zu den Ericalen.

Die von ENGLER ebenfalls an die Saxifragaceen angeschlossenen Hamamelideen und Plataneen sind anscheinend, wie noch ausführlicher dargethan werden soll, Zwischenglieder zwischen den Magnoliaceen und den Amentaceen, zu welch letzteren wahrscheinlich auch, neben *Leitneria*, die Myrothamneen gehören.

Demnach bleibt von den durch ENGLER mit den Saxifragaceen zur Unterreihe der Saxifragineen vereinigten Familien nichts über, als die Brunelliaceen und die Cunonieen, die man aber auch ebensogut unter einander, sowie mit den Saxifragaceen vereinigen kann. Dieser starke Verlust der Saxifragineen nicht nur an Gattungen, sondern an ganzen Familien wird indessen durch einen Zuwachs von zahlreichen, in den Natürl. Pflanzenfamilien noch anderwärts untergebrachten Familien ersetzt.

So habe ich am Schlusse meiner Monographie der Kautschuklianen bereits die Melianthaceengattung *Greyia* zu den Saxifragaceen gestellt. Durch RADLKOFER

wurde überhaupt diese ganze kleine Familie aus der Nähe der Sapindaceen entfernt und ich zweifle gegenwärtig nicht mehr daran, dass auch die beiden anderen Gattungen der Familie zu den Saxifragaceen gehören. Durch den Besitz von Rhaphiden nähert sich besonders *Greyia* den Ampelideen und Hydrangeen. Die grossen, wechselständigen, anscheinend krautigen, gekerbten, schwach fiederlappigen, auf langem, am Grunde scheidenartig geflügeltem Stiel stehenden Blätter von *Greyia Sutherlandi* lassen sich mit denen der von ENGLER als eine besondere Sippe der Saxifragaceen aufgefassten Gattung *Francoa* vergleichen, während die Blüte mit ihren anscheinend fleischigen Blumenblättern und ihrem fünfblättrigen, schnabelförmigen Stempel denjenigen der Escallonieengattungen *Brexia* und *Roussea* sehr ähnlich ist. Auch bei letzterer ist der Diskus, wie bei *Greyia,* extrastaminal, ragt aber mit seinen interstaminalen Lappen gegen den Fruchtknoten hinein. Gleich denen von *Francoa*, *Brexia* und *Roussea* sind offenbar auch die interstaminalen Diskuslappen von *Greyia* als Reste von rückgebildeten äusseren Staminalkreisen aufzufassen. Bei *Greyia Flanagani* sind sie breit, bandförmig und gezähnelt, also genau so, wie bei *Pterostemon.* ENGLER's Sippe der Pterostemonoideen ist demnach aufzuheben. Unter den Escallonieen schliesst sich *Pterostemon* durch seine wechselständigen, keilförmigen, gezähnten Blätter und deren Aderung gut an *Tetracarpaea* an und würde also zwischen diese und *Greyia* zu stehen kommen. Durch ihren ährenförmigen Blütenstand und ihre tetramere Blüte schliesst sich auch *Francoa* gut an *Tetracarpaea* an und ist daher ebenfalls bei den Escallonieen zwischen dieser und *Greyia* einzureihen. Durch diese Vereinigungen und die Ausscheidung von *Parnassia* und *Bauera* gewinnt das System der Saxifragaceen offenbar sehr an Einfachheit und Übersichtlichkeit.

Noch viel weiter, als bei *Francoa* oder gar bei *Greyia,* ist die fiederige Spaltung der Blätter bei *Melianthus* vorgeschritten und die Flügel des Blattstieles haben sich hier sogar zu Nebenblättern vergrössert; trotzdem lassen sich aber auch hier die Beziehungen zu *Francoa* nicht verkennen. Der ährenförmige Blütenstand ist dem der letzteren ganz ähnlich, während der Stempel bis auf seine geringere Zahl von Fruchtblättern fast genau demjenigen von *Greyia* gleicht. Der Staminodialsaum des Diskus ist hier noch massiger entwickelt, als bei *Roussea,* doch ist er in Folge der hochgradigen Zygomorphie der Blüte nach hinten gerückt. Über die Verwandtschaft von *Bersama* zu *Melianthus* kann kein Zweifel bestehen. Auch der Same aller drei Gattungen mit seinem reichlichen Nährgewebe und seinem kleinen Embryo gleicht denen mancher Escallonieen, wie z. B. *Ixerba, Roussea* und *Itea.* Somit wird man sich also dazu entschliessen müssen, die ganze kleine Familie der Melianthaceen in der Saxifragaceensippe der Escallonieen aufgehen zu lassen.

Durch mehr oder weniger starke Reduktion haben sich aus den Saxifragaceen die Celastralen entwickelt, zu denen ausser den Ampelideen und Celastrineen auch die Rhamnaceen (?), Hippocrateaceen, Aquifoliaceen, Cyrilleen und Icacinaceen gehören. Es begegnet sich auf diese Weise die am Schlusse meiner Monographie der Kautschuklianen ausgesprochene Ansicht, dass die Staphyleaceen den Cunonieen zu nähern seien, mit einer älteren RADLKOFER's, der die Staphyleaceen als nahe Verwandte

der Celastrineen betrachtet. Beide Ansichten sind richtig und die Staphyleaceen scheinen sogar ein sehr wichtiges Zwischenglied zwischen den beiden anderen Familien zu sein; während *Staphylea* im Habitus, den grossen corollinischen Blumenblättern, der intrastaminalen Stellung des Diskus, der Länge und eigenartigen Verwachsung der Fruchtblätter und der sich an den Bauchnähten öffnenden blasigen Kapsel den Saxifragaceen noch nahe kommt, gleicht ihr grosser Same mit dem nur noch spärlichen Nährgewebe und dem grossen Keimling schon mehr demjenigen der Hippocrateaceen und mancher Celastrineen. Die massige Entwickelung des Diskus bei den Celastrineen, Hippocrateaceen, Rhamnaceen und Ampelideen wiederholt sich bei Escallonieen, Cunonieen, Umbelliferen und Cornaceen. Durch die extrastaminale Stellung des Diskus gleichen die Hippocrateaceen der Cunonieengattung *Roussea* und den früheren Melianthaceen. Die nach auswärts gekrümmten Griffel der Celastrineengattung *Kurrimia* gleichen denen der Escallonieengattung *Phyllonoma,* mancher Cunonieen und der Umbelliferen, die zurückgebogenen Staubblätter der Hippocrateaceen denen von *Phyllonoma* und der Rhamnaceengattung *Colubrina.* Furchung des Nährgewebes findet sich an den Samen der Icacinaceengattung *Villaresia,* vieler Ampelideen und Araliaceen und von *Rhamnus cathartica.* In ihren blattbürtigen Blütenständen und ihren kleinen Blüten kommen die Celastrineengattung *Polycardia,* die Escallonieengattung *Phyllonoma* und die Cornaceengattung *Helwingia* einander sehr nahe. Bei der anscheinend noch sehr unsicheren Umgrenzung der Celastrineen und Cornaceen drängt sich daher die Frage auf, ob nicht vielleicht zwischen ihnen und den Saxifragaceen ein Austausch einzelner Gattungen erforderlich wäre.

In Bezug auf den inneren Bau wurden die Saxifragaceen mit den Ampelideen bereits in meinem Aufsatz über die Verwandtschaftsbeziehungen der letzteren genau verglichen. Doch auch die übrigen Familien der Celastralen schliessen sich in anatomischer Hinsicht ebensogut an die Saxifragaceen wie in dem morphologischen Bau. Ja zwischen den Aquifoliaceen, Cyrilleen, Celastrineen und Hippocrateaceen herrscht sogar eine überraschende, nur durch ganz wenige Ausnahmen gestörte Übereinstimmung in Bezug auf das Vorkommen leiterförmiger Gefässdurchbrechungen, hofgetüpfelter Gefässe und Holzfasern, gewöhnlicher Einzelkrystalle und Drusen, einfacher, einzelliger Haare, verschleimter Oberhautzellen und von Hypoderm sowie bezüglich des Fehlens von inneren und äusseren Drüsen und besonderen Spaltöffnungsapparaten. Etwas abseits stehen durch ihr einfach getüpfeltes Holzprosenchym, das Vorkommen von Schleimbehältern, Styloiden, Sekretlücken und Sternhaaren die Rhamnaceen, und die Icacinaceen können hier noch keine gesonderte Berücksichtigung finden, da sie SOLEREDER nicht von den Olacineen getrennt behandelt hat. Es sei daher nur noch hervorgehoben, dass Korkwarzen sowohl bei Saxifragaceen wie auch in einer ganzen Reihe mit ihnen verwandter Familien gefunden worden sind, nämlich bei Aquifoliaceen, Hippocrateaceen, Araliaceen, Apocynaceen, Loganiaceen, Gesneraceen und Loranthaceen.

Durch die zuweilen schon schwach gamopetalen Aquifoliaceen, mit denen man übrigens die kleine Familie der Cyrilleen wohl ohne Bedenken vereinigen kann, zumal aber durch die Icacinaceen sind die Celastralen verbunden mit den Santalalen,

unter denen Gamopetalie sich noch viel ausgeprägter als bei den Aquifoliaceen wiederfindet bei gewissen Olacaceen, jedenfalls aber auch bei Santalaceen, Loranthaceen und Proteaceen, bei denen der schon bei den Olacaceen sehr kleine becherförmige Kelch zu einem kleinen Rande rückgebildet oder auch völlig verschwunden ist.

Mit den Santalalen sind ohne Zweifel ENGLER's Thymelaeineen zu vereinigen, bei welchen von einem randförmigen Rubiaceenkelch schon keine Spur mehr zu finden ist. Charakteristisch sind für alle diese Familien ihre ganzrandigen, mehr oder weniger lederigen Blätter, die häufig röhrenförmigen Blumenkronen, das Vorkommen von einem bald epipetalen, bald episepalen oder von zwei wechselständigen Kreisen der Krone eingefügter Staubblätter, die in jedem Fruchtblatt vereinzelten, meist hängenden Samenknospen und die meist beerenartigen, ellipsoïdischen Früchte mit einem oder mehreren Steinkernen. Die Tracht und die Stachelblätter von *Ilex*-arten finden sich wieder bei der Saxifragacee *Itea ilicifolia*, der Icacinacee *Villaresia* und der Santalacee *Jodina*. Durch seine weichlederigen, mit silberigen Schülferchen überzogenen Blätter, seine röhrigbecherförmige Blumenkrone und seine Beerenfrüchte erinnert *Elaeagnus* an manche *Loranthus*-arten. Sehr häufig sind in diesen Gruppen ährenförmige oder einfach traubige Blütenstände; sie finden sich nämlich bei Saxifragaceen (*Francoa* und Melianthaceen), *Villaresia*, Aquifoliaceen, Cyrilleen, Olacaceen, Santalaceen, Loranthaceen und der Thymelaeacee *Lagetta*. Die eigenartige zickzackförmige Zweigstruktur der Olacaceen mit zweizeilig wechselständigen Blättern findet sich wieder in den Rhamnaceengattungen *Paliurus* und *Zizyphus*. Auch den spitzen, zurückgebogenen, innen zottig behaarten Kronenzipfeln von *Menyanthes* und vielen Rubiaceen begegnet man hier zuweilen wieder, nämlich in den Icacinaceengattungen *Emmotum* und *Leretia* und bei der Olacacee *Ximenia americana*. Die Antheren sind der Krone oft sehr hoch und mit sehr kurzen Staubfäden eingefügt. Den massig entwickelten Diskus vieler Saxifragaceen und Celastralen finden wir bei manchen Olacaceen und Santalaceen wieder. Durch ihren kantigen, flach kegelförmigen Scheitel sind ei ander die Früchte von *Schoepfia*, *Santalum* und *Olinia* anscheinend ähnlich.

Zu dieser durch die Thymelaeineen vergrösserten Reihe der Santalalen gehören nun offenbar auch die Oleaceen und Salvadoraceen. Sie zeichnen sich gleich den Santalalen aus durch meist ganzrandige Blätter. Ausser den einfachen Blättern von *Forsythia* sind nur die Fiederblätter von *Fraxinus* gezähnt und erinnern daher mehr an die Cunonieen. In der Tracht, der Form des Blattes, ihrer fleischigen Steinfrucht und vor allem in ihrem silbergrauen Schülferkleide gleichen einander *Olea* und *Elaeagnus*. Die traubigen Blütenstände von *Olea* aber gleichen mehr denen von Cyrilleen, *Ilex* und *Santalum*. Der abgestutzte Kelch und die Blumenkrone erinnern an manche Olacaceen. Die Blätter der Oleaceen sind meist gegenständig wie bei den meisten Thymelaeineen; nur bei *Menodora* kommen auch wechselständige vor wie bei den meisten Santalalen. Wie bei den Thymelaeineen, so sind auch bei den Oleaceen und Salvadoraceen meist nur 4 Kronblätter vorhanden. *Fraxinus* sect. *Ornus* ist noch choripetal gleich den meisten Celastralen. Die äusserst kurzen, in der Kronröhre wagerecht abstehenden Staubfäden von *Nyctanthes* gleichen denen von *Elaeagnus* und vielen Thymelaeaceen. Die interstaminalen Diskusläppchen von *Salvadora* erinnern an diejenigen mancher Olacaceen und Santalaceen. Die Orientierung der meist hängenden Samenknospen ist dieselbe wie

bei den Aquifoliaceen, Cyrilleen und manchen Celastrineen. Die Steinfrüchte oder Beeren der Oleineen lassen sich vergleichen mit denen der Loranthaceen, Olacaceen, Elaeagneen, Thymelaeaceen, Aquifoliaceen, Ampelideen u. s. w., die fachspaltige Kapsel von *Syringa* mit derjenigen der Penaeaceengattung *Endonema*. Die für die Oleaceen charakteristischen Krystallnädelchen finden sich unter anderen auch bei Ampelideen, Saxifragaceen und Elaeagneen, unter den eigentlichen Contorten aber nur bei Loganiaceen. Cystolithenartige Gebilde kommen vor bei der Oleacee *Nyctanthes*, bei Loranthaceen und Santalaceen. Interlignäres Phloëm findet sich unter anderen bei Salvadoraceen, Olacaceen, Hippocrateaceen, Thymelaeaceen und Loranthaceen, aber freilich auch bei vielen Contorten und Tubifloren.

Somit wären denn eine Anzahl von Verwandtschaftsverhältnissen in eine feste Form gegossen, die sich bisher nur zerstreut und ungeordnet in der Litteratur fanden. Schon durch LINDLEY wurden die Olacaceen den Ampelideen und Cyrilleen genähert durch MIQUEL wurden in der Flor. Ind. bat. die Cornaceen, Santalaceen und Olacaceen an einander gereiht. In den Genera plantarum haben BENTHAM und HOOKER die Reihen der Olacalen und Celastralen unmittelbar neben einander gestellt. Die Thymelaeineen *Olinia* und *Geissoloma* sowie die Salvadoraceen werden von BAILLON zu den Celastrineen gestellt, die Oleaceen bringt er in Beziehung zu den Aquifoliaceen.

Auch bei den Oleaceen wieder kommt der Habitus von *Ilex Aquifolium* vor, der uns nun bereits bei den Saxifragaceen, Celastralen und Santalalen begegnet ist. In der Tracht, ihren teils ganzrandigen, teils stacheligen Blättern und ihren achselständigen Büscheln kleiner, kurz gestielter Blüten ist *Olea aquifolium* unserer Stechpalme zum Verwechseln ähnlich, schon an ihren gegenständigen Blättern aber als echte Oleacee kenntlich.

Dieselbe Tracht von *Ilex* hat nun auch *Desfontainea*, welche von SOLEREDER noch als anomale Gattung anhangsweise bei den Loganiaceen geführt wird. Nach ihren einfach kollateralen Gefässbündeln und den übrigen anatomischen Verhältnissen gehört auch sie zu den Oleaceen und zwar schliesst sie sich hier durch ihren lebhaft hellgrünen Kelch, ihre innen gelbe Blumenkrone und ihre noch leiterförmigen Gefässdurchbrechungen am engsten an *Forsythia* an. Nach ihrer Beerenfrucht müsste sie indessen zu den Oleineen gehören. Wenn daher das gegenwärtige System der Oleaceen ein natürliches ist, dann reiht sich wohl *Desfontainea* auch schon mit Rücksicht darauf, dass sie gegenüber allen übrigen Gattungen einen noch sehr alten, im Androeceum und Gynoeceum noch isomeren, vieleiigen Typus darstellt, am besten als eigene Sippe der Desfontaineeen zwischen die Syringeen und Oleineen ein. Die Wimpern des Kelches sind einfache, einzellige Haare, wie sie zwar noch nicht bei Oleaceen, wohl aber in der nächstverwandten Familie der Salvadoraceen beobachtet worden sind.

Ist durch diese Versetzung nun einmal die Diandrie, eines der Hauptmerkmale der Oleaceen, durchbrochen, so sind keine Bedenken mehr vorhanden, auch noch weitere pentandrische Gattungen zu ihnen überzuführen. Auch die bisher allgemein zu den Loganiaceen gestellte Gattung *Gelsemium* gehört zweifellos zu den Oleaceen und zwar

nach der ganzen Tracht, den zierlichen, windenden oder überhängenden Zweigen, den einzeln achselständigen, kurz gestielten, von zahlreichen schuppenförmigen, dachziegeligen Vorblättern gestützten gelblichen Trichterblüten, den kleinen, kahlen, lebhaft grünen, wie bei *Desfontainea* fein parallel nervierten Kelchen, den wie bei manchen Syringen (z. B. *S. Josikaea*) senkrecht zur Scheidewand seitlich flach gedrückten, holzigen Kapseln und den länglichen, unregelmässig geflügelten Samen zu den Syringeen in unmittelbare Nachbarschaft von *Forsythia*. Ob dies auch für die beiden anderen Gelsemieengattungen, *Coinochlamys* und *Mostuea*, gilt, das vermag ich in Ermangelung von Material noch nicht zu entscheiden, scheint mir aber nach den von SOLEREDER gegebenen Beschreibungen nicht unwahrscheinlich. Auf jeden Fall ist nunmehr durch *Gelsemium* auch ein zweites Hauptmerkmal der Oleaceen durchbrochen worden und auch das Fehlen von intralignärem Weichbast nicht mehr durchgehends für diese Familie charakteristisch. Sollte aber wirklich die ganze Sippe der Gelsemieen als solche in den Syringeen aufgehen müssen, dann wird man des weiteren auch der Frage näher treten müssen, ob nicht auch die nach SOLEREDER anatomisch scharf von einander geschiedenen beiden Hauptabteilungen der Loganiaceen, nämlich die Loganioideen (ohne Gelsemieen) und die Buddleieen, besser ganz von einander zu trennen und die ersteren als eigentliche Loganiaceen zwischen die Rubiaceen und Apocynaceen zu stellen, die letzteren den Verbenaceen einzuverleiben sind.

Die Plumbaginaceen hat man bisher allgemein den Primulinen zugezählt. Auch hier hat man sich, wie bei den Convolvulaceen, durch zu einseitige Betonung des Blütendiagramms vollständig irre führen lassen. Vor der neueren, möglichst alle Organe und Gewebe der Pflanze berücksichtigenden und mit möglichst allen übrigen Zweigen der Botanik Fühlung haltenden Systematik hat diese Auffassung keinen Bestand mehr. Mit den übrigen Primulinen haben die Plumbaginaceen nicht das geringste zu thun und sind von ihnen vor allem durch ihre lang gestielten, in jedem Fruchtknoten einzeln stehenden Samenknospen verschieden. Sie wurden schon von MAURY in Beziehung zu den Polygonaceen gebracht und gehören in der That zu den Centrospermen.

Nach SOLEREDER sind die Plumbaginaceen durch eigenartige Drüsen ausgezeichnet, welche von ihm insofern mit Recht als nicht haarartig bezeichnet werden, als sie nicht im geringsten über die Oberhaut hervorragen. Ihre Entwickelungsgeschichte aber ist genau dieselbe, wie bei Drüsenhaaren. In anderen Familien wenigstens, in denen sie beobachtet wurden, ist wie bei echten Haaren an ihrer Bildung nur die Oberhaut beteiligt. Mehr oder weniger ähnliche nicht haarartige Aussendrüsen kommen nur noch vor in Familien zweier Reihen, die sich in ihren ursprünglichsten Formen auf den Verwandtschaftskreis der Nymphaeaceen zurückführen lassen, nämlich bei den Sarraceniaceen und den ebenfalls zu den Sarracenialen gehörenden Gattungen *Cephalotus* und *Nepenthes*, sowie bei den zu den Centrospermen gehörenden Frankeniaceen und Tamaricineen. Ist schon hierdurch die Wahrscheinlichkeit der Zugehörigkeit der Plumbaginaceen zu den Centrospermen sehr in die Nähe gerückt, so spricht vor allem auch der äussere Bau dieser Familie gegen ihre Zugehörigkeit zu den Primulinen und für ihre Überführung zu den Centrospermen.

Schon von MAURY wurde (nach dem Referat von PAX in ENGLER's Jahrb. VIII Litt. S. 59) darauf aufmerksam gemacht, dass die Stengel der Plumbaginaceen oft in ähnlicher Weise gerippt sind, wie diejenigen der Polygonaceen, man vgl. z. B. *Plumbago. Rheum, Rumex* und *Polygonum*. Ob dies durch rindenständige Gefässbündel oder durch isolierte Hartbastbündel veranlasst wird, darüber lässt sich aus SOLEREDER's Angaben nichts ermitteln, da gerade bei *Plumbago* die Achse noch nicht untersucht worden zu sein scheint. Jedenfalls kommt in anderen Plumbaginaceengattungen ebenso, wie bei den Polygonaceen, beides vor, und überhaupt ist der Bau der Achse in beiden Familien ein ganz ähnlicher.[1]) Beide sind sie gekennzeichnet durch stets einfache Gefässdurchbrechungen und einfach getüpfeltes Holzprosenchym, das Vorkommen markständiger Gefässbündel und das gelegentliche Fehlen der Markstrahlen. Bei vielen Plumbaginaceen sind die Achsen in derselben Weise an den Gelenken zickzackförmig hin- und hergebogen wie bei *Rumex*-arten und anderen Polygonaceen. Die ganzrandigen, allmählich in den Stiel verschmälerten Blätter von *Plumbago*- und *Statice*-arten sind denen von *Polygonum*-arten, Amarantaceen, *Cynocrambe. Basella, Phytolacca*, Nyctagineen, Caryophylleen, *Calandrinia. Talinum* u. s w. ähnlich. Bei *Acantholimon* hingegen gleichen sie mehr denen von *Drypis, Dianthus* oder selbst denen von *Acanthophyllum*. Diejenigen von *Plumbago coerulea* sind sitzend und am Grunde pfeilförmig gelappt, wie etwa bei *Polygonum nepalense*. Bei anderen *Plumbago*-arten umfassen die Blattstiele den Stengel scheidenartig, ähnlich wie bei *Polygonum*- und *Rumex*-arten. Durch die grundständige Blattrosette, den unbeblätterten Blütenschaft und den Blütenkopf kommen *Eriogonum flavum* NUTT. und *Armeria* einander sehr nahe, während manche *Statice*-arten mehr den Habitus von *Eriogonum plumatella* DUR. haben. Überhaupt ist die in der Tracht deutlich zum Ausdruck kommende halophile oder xerophile Lebensweise der Plumbaginaceen auch ein Grundzug der meisten Centrospermen. Die Blütenstände von *Plumbago* und *Statice* gleichen einigermassen denen von *Chorizanthe*. die von *Statice spicata* erinnern stark an diejenigen von *Rheum*. Die blattigen Flügel der Blütenstiele vieler *Statice*-arten ahmen täuschend diejenigen von *Podopterus* nach. Die Scheide an den Blütenköpfen von *Armeria* gleicht auffallend der Ochrea der Polygonaceen, und wenn MAURY immerhin den entwickelungsgeschichtlichen Beweis geliefert hat, dass die erstere sich aus Anhängseln der untersten Brakteen zusammensetzt, so braucht sie deshalb doch noch nicht, wie PAX meint, etwas der Ochrea der Polygonaceen morphologisch ungleichwertiges zu sein. Auch die Nebenblätter sind nichts als blattartige Anhängsel des Blattstieles. Können die Nebenblätter intrapetiolar mit einander verwachsen, warum sollte es dann nicht auch einmal extrapetiolar geschehen können? Übrigens lässt sich vielleicht die Scheide von *Armeria* auch zu dem Hüllkelch von *Eriogonum plumatella* in Beziehung bringen.

Lassen sich somit bei den Plumbaginaceen in den Vegetationsorganen und Blütenständen zahlreiche Anklänge an die Polygonaceen nachweisen, so lässt sich doch ihre pentamere, sympetale Blüte nicht gut mit der trimeren und choripetalen der Poly-

[1]) Ausser SOLEREDER vgl. auch D. OLIVER, Observations on the structure of the stem in certain species of Caryophylleae and Plumbagineae. — Transact. Linn. Soc. London XXII, 4 (1859) S. 289–294, Taf. 50—51.

gonaceen vergleichen, wohl aber mit den Blüten anderer Centrospermen. Bei *Acantholimon* gehen der Blüte ein Tragblatt und zwei Vorblätter voraus, die den ebenfalls trockenhäutigen mancher Amarantaceen sehr ähnlich sind. Auch der gerippte, trockenhäutige Kelch mancher Staticeen lässt sich einigermassen mit dem fünfzipfeligen Kelch von Amarantaceen, wie z. B. *Gomphrena, Pfaffia* und *Froelichia*, vergleichen. Bei *Plumbago* hingegen gleicht er durch seine reihenförmig angeordneten, gestielten Drüsen mehr demjenigen von *Mirabilis-*, *Pisonia-* und *Boerhaavia*-arten. Durch die Ausbildung kräftiger, dunkler, aussen behaarter Mittelnerven kommt übrigens auch derjenige von *Statice* und *Acantholimon* dem von gewissen Nyctagineen sehr nahe, ja man kann den kleinen, trichterförmigen Kelch dieser Gattungen geradezu als eine verkleinerte Ausgabe des grossen, farbig-corollinischen Kelches von *Selinocarpus, Mirabilis* und anderen Nyctagineen betrachten. Die Ähnlichkeit ist, abgesehen von der verschiedenen Grösse, Farbe und Textur, eine so grosse, dass ich diese Familie fast als die nächsten Verwandten der Plumbaginaceen bezeichnen möchte, wenn die Stellung der Samenknospe eine andere wäre. Durch seine stark vorspringenden Mittelnerven erinnert übrigens der Kelch von *Plumbago* auch an die Frankeniaceen und Sileneen.

Nicht einmal die sympetale Blumenkrone der Plumbaginaceen ist unter den Centrospermen ein vereinzeltes Vorkommnis. Sehr hochgradige oder auch weniger weit vorgeschrittene Verwachsung der Blumenblätter findet sich auch bei Crassulaceen, Portulaceen und Baselleen. Denkt man sich die Kronblätter der Plumbagineengattung *Ceratostigma* unter einander frei, so hat man die lang und schmal linealisch genagelten, zweilappigen Blumenblätter vieler Sileneen; auch lässt sich leicht das 5 gliedrige, epipetale Androeceum der Plumbaginaceen von dem aus zwei Kreisen gebildeten vieler Caryophylleen ableiten, wenngleich in letzterer Familie eine ausgesprochene Tendenz zur Unterdrückung gerade des epipetalen Staubblattkreises vorhanden ist und erst nach dessen völligem Schwinden in einem einzigen Falle, nämlich bei *Colobanthus*, auch ein Teil der episepalen Staubblätter unterdrückt wird. Ebenso kommen den Plumbaginaceen auch in der Ausbildung der Griffel unter allen Centrospermen die Caryophylleen am nächsten. Die fast bis zum Grunde freien, fadenförmigen, spitz endenden fünf Griffel der Staticeen gleichen vollkommen denen der meisten Caryophylleen, während der säulenförmige, nur an der Spitze in fünf linealische Narbenlappen gespaltene Griffel der Plumbagineen gut mit dem zwei- bis dreinarbigen der Pterantheen übereinstimmt.

Ausschlaggebend sind nun für die Ermittelung der systematischen Stellung der Plumbaginaceen vor Allem die Zahl und Stellung der Samenknospen. Wegen einer zufälligen Ähnlichkeit ihres Diagramms mit dem der Primulaceen und hauptsächlich wegen ihrer basilären angeblichen Placenta hat man die Plumbaginaceen mit den Primulaceen und Myrsinaceen zur Reihe der Primulinen vereinigt. Abgesehen von einer ganz entfernten Ähnlichkeit der Krone von *Plumbago* mit derjenigen von *Primula* sind das aber auch die einzigen geringfügigen Übereinstimmungen. Und dabei ist etwas, was man Placenta (Kuchen) nennen könnte, bei den Plumbaginaceen überhaupt nicht vorhanden, während sich bei allen Primulaceen und Myrsinaceen stets eine dicke, fleischige,

oft sogar gestielte Placenta mit zahlreichen sitzenden oder nur äusserst kurz gestielten Samenknospen findet. Etwas ähnliches, wie der am Grunde der Innenwand des Fruchtknotens eingefügte dünne, lange, aufwärts strebende, dann aber wieder abwärts gebogene und am Ende eine umgewendete, also wieder aufrechte, mit der Mikropyle gegen das Leitgewebe des Fruchtknotens gerichtete Samenknospe tragende Nabelstrang der Plumbaginaceen kommt meines Wissens weder bei den übrigen Primulinen noch auch bei den ihnen äusserst nahe stehenden Ericalen vor, wohl aber in verschiedenen Familien der Centrospermen, so unter anderen in der Polygonaceen-gattung *Brunnichia* (ENGL. PRANTL III, 2 S. 31 u. Fig. 18 B), und es ist mir daher unverständlich, wie PAX zu der Behauptung kommen konnte, die Ovula der Plumbaginaceen und der Polygonaceen seien so verschieden gebaut als nur möglich[1]). Auch bei den Polygonaceen und wohl überhaupt fast allen Centrospermen hat die Samenknospe noch zwei Integumente. Ähnlich ist auch die lange Nabelschnur gewunden und die Samenknospe mit der Mikropyle nach aufwärts gerichtet bei vielen Chenopodiaceen, während bei den Amarantaceen die Samenknospe am Nabelstrang stets zu hängen scheint. Durch beträchtlich lange Nabelstränge zeichnen sich ferner aus die Samenknospen von *Batis*, manchen Basellaceen, Aizoaceen, Portulaceen, Caryophylleen und den Frankeniaceen. Die letzteren sind von den Caryophylleen doch eigentlich nur durch das Vorkommen polyandrischer Blüten und extrorser Antheren verschieden und können daher ebensogut auch als älterer Typus mit jenen vereinigt werden.

Nachdem wir somit gesehen haben, dass die Plumbaginaceen durch ihre häufig nelkenartige Tracht, die Form ihrer Blumenblätter, das Androeceum und den Stempel den Caryophylleen näher kommen, als irgend einer anderen Familie der Centrospermen, müssen sie ihren Platz im System neben dieser Familie haben. Die oben hervorgehobenen Beziehungen zu den Nyctagineen, Amarantaceen, Chenopodiaceen und Polygonaceen aber scheinen darauf hinzudeuten, dass die Plumbaginaceen ein wichtiges Übergangsglied von den Caryophylleen zu jenen in der Blüte schon sehr stark reduzierten Familien sind, das sich jedoch seit ihrer Abzweigung in anderer Richtung weiter entwickelt hat, indem es bis zur Sympetalie fortgeschritten ist, während jene Familien im Gegenteil ihre Blumenblätter mehr oder weniger verloren haben. Somit erwies sich denn der Volksmund, der *Armeria* als Gras- oder Strand-nelke bezeichnet (oder sind auch diese in den Floren gebräuchlichen Namen ein Erzeugnis der Wissenschaft?), im vorliegenden Falle als ein besserer Systematiker, wie die Botaniker von Fach, die nur allzu hartnäckig an ihrer alten, unnatürlichen Einteilung in Apetalen, Choripetalen und Sympetalen festgehalten haben, unter ihnen auch PAX, der a. a. O. die mit den Anschauungen JUSSIEU's, ADANSON's und OLIVER's[2]) im Einklang stehende Ansicht MAURY's unverdientermassen zurückweist.

Mit den Frankeniaceen haben auch die gleich ihnen und den Plumbaginaceen durch nicht haarartige Kalkdrüsen ausgezeichneten Tamaricineen zu den Centrospermen überzutreten. Die Nagelschuppen an den Blumenblättern der Reaumu-

[1]) Siehe ENGLER's Jahrb. VIII (1887) Litt. S. 59.
[2]) Siehe H. BAILLON, Hist. pl. XI. S. 361 Anm. 3.

rieen entsprechen denen der Frankeniaceen und mancher Caryophylleen, wie z. B. *Drypis*, *Melandrium*, *Lychnis* und *Viscaria*. Die Haarschöpfe an den Samen lassen sich vielleicht mit dem an den Samen der Caryophyllee *Petrocoptis pyrenaica*[1]) vergleichen. In der Tracht und ihren schuppenförmigen Blättern nähern sich die Tamariceen aber mehr manchen Chenopodiaceen, wie z. B. *Halocnemum*, *Arthrocnemum* und *Salicornia*, durch ihre annähernd kugelige Blütenhülle und ihren meist dreikantigen, von drei kurzen Narben gekrönten Fruchtknoten auch den Polygonaceen. Auch die Tamaricineen sind also möglicher Weise ein Verbindungsglied zwischen den Caryophylleen, Chenopodiaceen und Polygonaceen.

Die sich von den Tamaricineen schon durch ihre hochgradig sympetale Blumenkrone unterscheidende Gattung *Fouquieria* wurde von VAN TIEGHEM[2]) mit Recht aus dieser Familie ausgeschieden und zum Vertreter einer eigenen Familie erhoben. Hiernach hätte es wohl nahe gelegen, zu prüfen, ob sie vielleicht zu irgend einer Familie der Sympetalen Beziehungen hat. Indessen belässt ENGLER VAN TIEGHEM's Fouquieriaceen bei den Parietalen und erhebt sie zum Range einer eigenen Unterreihe. Möglicher Weise sind sie ein noch sehr alter polyandrischer Typus der Tubifloren, bei denen sie sich nach den in jedem Fruchtblatt zweireihigen Samenknospen, der fachspaltig dreiklappigen Kapsel mit dreikantiger Mittelsäule und den geflügelten Samen am besten neben den Polemoniaceen einreihen würden.

Nach Ausscheidung der Plumbaginaceen sind die nunmehr nur noch die Myrsinaceen und Primulaceen, die man aber auch gut zu einer einzigen Familie vereinigen könnte, umfassenden Primulinen eine einheitliche Gruppe. In der Tracht und zumal durch seine dicken, lederigen Blätter gleicht *Cyclamen* einigermassen den niedrigeren *Labisia*-arten, wie z. B. meiner demnächst im Bulletin de l'herb. Boissier bekannt zu gebenden *L. obtusifolia*. Auch bunte Färbung des Laubes, wie bei *Cyclamen*, kommt bei *Labisia*-arten vor, so z. B. bei *L. Malouiana* LIND. et ROD. Ebenso lassen sich weiterhin auch die Blätter der Soldanellen und Aurikeln von denen der Myrsinaceen ableiten. In der Blüte aber mit ihren stumpflichen, unregelmässig gefleckt punktierten Kelchblättern, ihren spitzen, roten, zurückgeschlagenen, in der kegelförmigen Knospe gedrehten Blumenblättern und ihren spitzen, dottergelben Antheren nähern sich die Cyclamineen noch mehr *Ardisia* und *Aegiceras* als *Labisia*. Auch die grosse, kugelige, derbwandige Frucht von *Cyclamen* gleicht noch sehr denen mancher Myrsinaceen, wenngleich sie freilich bereits klappig aufspringt wie bei anderen Primulaceen. Die Primulaceen *Naumburgia* und *Pelletiera* zeichnen sich gleich vielen Myrsinaceen durch drüsig punktierte Kelch- und Kronblätter aus. Überhaupt herrscht, auch abgesehen von dem Vorkommen schizogener Sekretlücken, in den anatomischen Verhältnissen zwischen beiden Familien eine weitgehende Übereinstimmung.

Hauptsächlich durch *Soldanella* und *Schizocodon* sind die Primulinen mit den Ericalen verbunden und zwar so eng, dass man die beiden nur wenige Familien um-

---

[1]) Siehe ENGLER-PRANTL III, 1 b S. 71 Fig. 26 F.

[2]) VAN TIEGHEM im Journ. de bot. (Oct. 1899).

fassenden Gruppen wohl besser mit einander vereinigt. Ausser dem einfächerigen Fruchtknoten der Primulinen mit grundständiger Centralplacenta giebt es wohl kaum irgend einen wesentlichen Unterschied zwischen ihnen und den Ericalen. Die grundständige Blattrosette von *Cyclamen* und *Soldanella* findet sich auch bei *Galax* und *Pirola* wieder.

Die durch diese Vereinigung entstandenen Ericalen im weiteren Sinne stehen nun den Ebenalen ziemlich nahe und haben einen ganz ähnlichen Ursprung wie jene, aber nicht in der Nähe der Malvalen und der diesen zunächst stehenden Familien der Theineen, sondern bei den Dilleniaceen, Ternstroemiaceen und Ochnaceen, ja von ausgestorbenen Angehörigen der letzteren Familie kann man sie sogar unbedenklich direkt ableiten, denn mit ihr haben sie gerade eine Reihe von solchen Merkmalen gemeinsam, durch welche sie sich von den ihr zunächst stehenden Familien der Theineen unterscheidet. Auf die Verwandtschaft der Ericaceen mit den Ternstroemiaceen hat übrigens bereits BAILLON a. a. O. XI. S. 162 aufmerksam gemacht.

Schon in der Tracht gleichen viele Ericalen hochgradig manchen Ochnaceen und Vertretern verwandter Familien. So hat *Rhododendron* in der Hochgebirgsformation Borneo's eine ähnliche Tracht und Verbreitung wie die Ternstroemiacee *Schima Noronhae*. *Myrsine* und die Ternstroemiacee *Eurya* sind einander zum Verwechseln ähnlich. Durch ihre nicht oder wenig verzweigten Stämme mit endständigen Schöpfen grosser Blätter gleichen die Myrsinaceen *Theophrasta* und *Clavija* manchen Ochnaceen, wie z. B. *Cespedesia* und *Gomphia Theophrasta*. Bei *Rhododendron, Pirola rotundifolia* und *P. chlorantha* findet sich das zygomorphe Androeceum vieler Ochnaceen. *Calluna* hat in der Tracht, der Blütenfarbe und in Zahl und Form der Blumenblätter eine überraschende Ähnlichkeit mit Arten der Tremandreen-gattung *Tetratheca*. Sogar der für viele Ericaceen charakteristische umgerollte Blattrand findet sich bereits bei den Tremandreen. Bei vielen Vaccinieen finden wir die kahlen, roten oder violetten Blütenstiele und die gleichgearteten kleinen Kelche der Tremandreen. *Trientalis, Anagallis* und manche *Lyismachia*-arten hingegen erinnern durch ihre zarten, vorblattlosen, langen, einblüthigen Blütenstiele und ihre schmal lanzettlichen Kelchblätter mehr an *Sauvagesia*, *Lysimachia* durch ihre gelbe Blütenfarbe an andere Ochnaceen. Das für die meisten Ochnaceen charakteristische enge, feine Adernetz finden wir wieder bei vielen *Ardisia*-arten. Die reichen, endständigen, pyramidalen Blütenstände von *Parathesis* und vielen *Ardisia*-arten gleichen denen von *Ouratea*, ebenso auch die kegelförmigen Blütenknospen und die fast sitzenden, dottergelben, dicken, gekröse-artig gewellten, einen Kegel bildenden Antheren der Cyclamineen und von *Parathesis* und *Ardisia* denen mancher Ochnaceen. Auch *Aegiceras* zeichnet sich durch kegelförmige Knospen und gewellte Antheren aus. Bei den meisten Ericaceen, Ochnaceen und manchen *Hibbertia*-arten (Dilleniaceen) öffnen sich die Antheren durch gipfelständige Poren, ja bei gewissen Piroleen sind sogar die Antheren in ganz ähnlicher Weise in Kanäle verlängert, wie bei *Tetratheca*, *Platytheca* und anderen Ochnaceen. In der Knospenlage sind die grossen, lederigen Dauerblätter vieler Myrsinaceen eingerollt und bilden eine ähnliche lange Spindel, wie die von *Thea, Archythaea, Pelliciera* und anderen Ternstroemiaceen. Die stachelspitzige Bezahnung des Blattrandes vieler Ericaceen und Myrsinaceen ist eine ganz ähnliche, wie die vieler Och-

naceen. Die Behaarung vieler Ericaceen, wie z. B. *Erica ciliaris* L., *E. tubiflora* W. und *Rhododendron indicum* gleicht schon makroskopisch sehr derjenigen der Tremandreen-gattungen *Tetratheca* und *Bauera*. In den Blütenknospen vieler Epacrideen, wie z. B. *Styphelia* und *Epacris*, ist der Kelch noch nicht deutlich von den Hochblättern geschieden; sie gleichen daher den Knospen der Ochnaceen-gattung *Blastemanthus*. Sowohl bei den Ericaceen wie auch bei den Myrsinaceen und Primulaceen kommen noch einzelne vollständig choripetale Formen vor, während sich andererseits in der den Tremandreen nahe stehenden Familie der Bruniaceen bereits eine hochgradig gamopetale Gattung (*Lonchostoma*) findet. Bei vielen Ericaceen sind die Fruchtblätter in ganz ähnlicher Weise stark gewölbt, sodass der Fruchtknoten zwischen ihnen eingeschnürt erscheint, wie bei *Ouratea* und anderen Ochnaceen. Auch den kräftigen, säulenförmigen, am Scheitel abgestutzten und von drei oder fünf halbkreisförmigen Narben gekerbten Griffel vieler Theineen und Malvalen, wie z. B. Chlaenaceen, *Vatica* (Dipteroc.), *Kielmeyera* (Guttiferae), *Stewartia* (Ternstroem.), finden wir bei zahlreichen Ericalen wieder, so z. B. bei den Pirolaceen, *Andromeda*, *Erica*, *Calluna*, *Lebetanthus*. Ebenso sind auch die fachspaltigen Kapseln vieler Ericalen, wie z. B. von *Clethra*, den Andromedeen, den Ericoideen, vielen Epacrideen, den Diapensiaceen, nur eine Wiederholung derjenigen der Tremandreen, Bruniaceen, mancher Ternstroemiaceen, Guttiferen und Cistineen, während die scheidewandspaltigen Kapseln der Rhododendroideen sich bereits bei den Luxemburghieen finden. Erinnert die kugelige, derbschalige Frucht der Myrsinaceen-gattung *Jacquinia* äusserlich an die Früchte vieler Ebenalen, so findet das darin seine natürliche Erklärung, dass eben die Ebenalen und Ericalen unter den Choripetalen nicht sehr weit von einander ihren Ursprung genommen haben. Der Same vieler Ericaceen, wie z. B. *Vaccinium*, *Chamaedaphne* und *Daboecia* (siehe ENGLER-PRANTL IV, 1 Fig. 12 P, Fig. 15 E u. Fig. 20 D), gleicht mit seinem reichlichen Nährgewebe und seinem dünnen, langen, axilen Keimling dem der Ochnaceengattung *Bauera* (ENGL.-PRANTL III 2a S. 93 Fig. 53).

Diesen zahlreichen Übereinstimmungen im äusseren Bau reihen sich nun auch noch eine ganze Reihe anatomischer Merkmale an, welche in den hier in Betracht kommenden Familien weitere Verbreitung haben. Von besonderer Wichtigkeit sind auch hier wieder die Haare. Einfache einzellige Haare finden sich bei Dilleniaceen, Tremandreen, Bruniaceen, Guttiferen, Ternstroemiaceen, Dipterocarpaceen, Ericaceen, Epacrideen, Diapensiaceen; einfache, aus einer einzigen Zellreihe gebildete Haare bei *Calophyllum*, Ericaceen, Epacrideen, Myrsinaceen und Primulaceen. Ebensolche, aber verzweigte Haare finden sich bei *Saurauja*, *Calophyllum*, *Jacquinia axillaris*. *Androsace*. Durch den Besitz von Büschelhaaren zeichnen sich aus *Tetracera*- und *Curatella*-arten (Dillen.), manche Cistineen, Dipterocarpaceen und Ericaceen. Mehrzellige Sternhaare oder Sternzotten kommen vor bei Dilleniaceen, Guttiferen, *Tremandra* und Ericaceen, Schildhaare bei der Dilleniacee *Hibbertia lepidota*, *Helianthemum*-arten und Ericaceen, Deckzotten bei *Saurauja* und Ericaceen, Drüsenzotten bei Tremandreen und Ericaceen, nur aus einer Zellreihe gebildete Drüsenhaare mit oder ohne besondere Köpfchenzelle bei Cistineen, Dipterocarpaceen, Ericaceen,

Lennoaceen und Primulaceen. Durch das Fehlen von Drüsenhaaren zeichnen sich aus die Dilleniaceen, die meisten Ochnaceen, die Bruniaceen, Ternstroemiaceen, Guttiferen, Diapensiaceen und Epacrideen.

Die Spaltöffnungen sind von mehreren gewöhnlichen Oberhautzellen umgeben bei den Dilleniaceen, Cistineen, Tremandreen, Bruniaceen, vielen Dipterocarpaceen, den meisten Ericaceen, den Diapensiaceen, Epacrideen, Lennoaceen, Myrsinaceen und Primulaceen. Zwei zum Spalte parallele Nebenzellen hingegen finden sich bei den meisten Guttiferen und Ochnaceen, den Bonneticen (Ternstroem.) und Vaccinieen. Papillöse Ausbildung der Oberhaut des Blattes ist beobachtet worden bei *Saurauja, Haploclathra* (Ternstroemiaceen), Guttiferen, Bruniaceen, *Rhododendron*, *Kalmia*. Epacrideen und Diapensiaceen, Verschleimung der Oberhautzellen bei Ternstroemiaceen, Cistineen, Tremandreen, Dipterocarpaceen, Ericaceen und Myrsinaceen, Hypoderm bei Guttiferen, Ternstroemiaceen, Ochnaceen, Ericaceen, Epacrideen und Myrsinaceen, Spikularzellen im Blattfleisch bei Dilleniaceen, Guttiferen, Ternstroemiaceen, Dipterocarpaceen, Ochnaceen, Bruniaceen und Ericaceen, rindenständige Gefässbündel bei Ochnaceen, Dipterocarpaceen, Lennoaceen und Primulaceen, Fasern unter der Oberhaut des Blattes bei Ochnaceen und Theophrasteen. Weitere gemeinsame Merkmale kann man sich leicht aus SOLEREDER's Handbuch herauslesen.

Somit wären denn also die Sympetalen, diese »Crux der neueren Berliner Systeme«, thatsächlich beseitigt, jedoch, wie ich hoffe, auch mit einigermassen erschöpfender und hinreichender Begründung und nicht in der leichtfertigen und apodiktischen Art und Weise jenes sich in laienhafter Selbstüberschätzung über die Pflicht der Beibringung von Beweisen einfach hinwegsetzenden Polygraphen E. H. L. KRAUSE[1]), der da, alles auf einer halben Seite, schlankweg die Primulinen mit den Tubifloren, die Umbellifloren und Rubialen aber wieder mit den Campanulaten vereinigt, der da die Tubifloren kritiklos an die Centrospermen anschliesst, offenbar nur deswegen, weil die zu den letzteren gehörenden Plumbaginaceen sich bisher unter die Primulinen verirrt hatten, der da ferner die Convolvulaceen ohne den geringsten Versuch einer Begründung mit den Polemoniaceen vereinigt, ja sogar alle 20 Familien der ENGLER'schen Tubifloren zu einem chaotischen Gemenge zusammenzumusen geneigt ist, die Ebenalen aber gar nicht berücksichtigt. Praktischer noch wäre es jedenfalls, wenn man überhaupt das ganze Pflanzenreich zu einer einzigen Art vereinigte, denn dann wäre man, so ist offenbar die Logik dieses genialen Meisters, der Mühe des Bestimmens und kritischen Unterscheidens überhoben.

Fassen wir nun unsere bisherigen vergleichenden Studien nochmals kurz zusammen, so kann es als das Hauptergebnis derselben betrachtet werden, dass die Plumbaginaceen zu den Centrospermen gehören, die Ericalen (mit den Primulinen, ohne die Plumbaginaceen) sich von den Ochnaceen ableiten, die beträchtlich erweiterten Ebenalen ihren Ursprung neben den Malvalen, Geranialen und Theineen

---

[1]) Siehe E. H. L. KRAUSE, Floristische Notizen. — Botan. Centralbl. Beihefte IX, 7 S. 481.

in der Nähe der Anonaceen genommen haben, die Salvadoraceen und Oleaceen (mit *Desfontainea* und den Gelsemieen) zu den erweiterten Thymelaeineen zu stellen sind, die durch die Plantaginalen, Contorten und Rubialen erweiterten Tubifloren (ohne Convolvulaceen) von den Saxifragaceen und die Campanulaten (mit *Stackhousia*) von den Passifloralen abzuleiten sind.

Sind hiermit die Gamopetalen abgethan, so gehe ich nun dazu über, das gleiche mit den Apetalen vorzunehmen und teils zur Berichtigung, teils zur Ergänzung der am Schlusse meines mehrfach erwähnten Aufsatzes über die Verwandtschaftsverhältnisse der Ampelideen und meiner Monographie der Kautschuklianen ausgesprochenen Ansichten (siehe oben S. 4 Anm. 1 und S. 7 Anm.) auch noch kurz auf das gegenseitige Verhältnis der Gymnospermen, Chalazogamen, Apetalen, Dialypetalen und Monokotylen einzugehen.

Unter den Gymnospermen sind die Coniferen mit ihren oft nur zweisamigen Fruchtblättern ein bereits stark reduziertes Endglied, von welchem sich die Angiospermen und zumal deren ältere Formen mit noch vielsamigen Fruchtblättern kaum ableiten lassen dürften. Auch ihre in der ganzen Tracht und in der Frucht bemerkbare überraschende Ähnlichkeit mit den Casuarinen dürfte kaum auf näherer Verwandtschaft beruhen. Die gleiche oder eine ähnliche Tracht kehrt in den verschiedensten Familien und Gattungen wieder, so bei den Lycopodiaceen, Equisetaceen, *Ephedra,* den Proteaceen, Tamaricineen, *Empetrum,* den Diosmeen, Ericaceen, Tremandreen, *Baeckea,* Bruniaceen, australischen und capländischen Leguminosen u. s. w. Sie ist lediglich der Ausdruck einer konvergierenden Anpassung an gleiche Lebensbedingungen, an xerophytische Lebensweise, mag dieselbe nun durch tropische Sonnenglut, durch Winterfrost, durch salzhaltigen, unfruchtbaren oder zeitweilig überschwemmten und aus allen drei Gründen nur dürftig bewachsenen, schnell austrocknenden Boden oder durch leichte, die Transpiration fördernde Hochgebirgsluft verursacht sein.

Durch die Form ihrer meist wenigsamigen Fruchtschuppen erinnern die Zapfen der Abietineen und Cupressineen einigermassen an diejenigen der in der Zahl der Samenknospen bereits stark reduzierten Zamieen; doch wage ich noch kein Urteil darüber abzugeben, ob die Coniferen in der Nähe dieser jüngeren Cycadeen ihren Ursprung genommen haben können. Die Angiospermen leitet man wohl jedenfalls besser in der Nähe der älteren, an jedem Fruchtblatt noch bis zu 8 Samenknospen tragenden, also doch immerhin auch schon stark reduzierten Gattung *Cycas* ab.

Über die zuerst bei den Casuarinen entdeckte Chalazogamie sprach sich bereits HÖCK [1]) nach den weiteren durch NAWASCHIN und MARGARET BENSON [2]) gemachten Entdeckungen dahin aus, dass sie gleich der Apetalie, Choripetalie und Sympetalie lediglich eine Entwickelungsstufe sei, die nicht zur systematischen Vereinigung nicht verwandter Gruppen benutzt werden dürfe. Deutlicher noch, aber in ähnlichem Sinne, sprach ich mich über die Chalazogamie aus am Schlusse meiner Monographie der Kautschuklianen,

[1]) F. HÖCK im Botan. Centralbl. LXXVI (1898) S. 172.

[2]) Siehe das Referat von DIELS in ENGLER's Jahrb. XIX (1895) Litt. S. 8—11.

wo ich sagte, man könne diese in den verschiedensten Pflanzenfamilien beobachtete Erscheinung nicht mehr als eine ursprüngliche, durch gemeinsamen Ursprung der betreffenden Familien begründete Übereinstimmung betrachten, sondern habe sie, der Porogamie gegenüber, als etwas Sekundäres, etwas unter dem Einfluss bestimmter Lebensbedingungen von sonst verschiedenartigen Pflanzengruppen gleichzeitig Erworbenes zu betrachten. Neuerdings wurde nun, nachdem ASKENASY ein durchweg intercellulares Vordringen des Pollenschlauches auch bei *Plantago*-arten beobachtet hatte, durch MURBECK [1]) die Chalazogamie auch bei *Alchemilla*, also einer nachweisbar von den Polycarpicae abzuleitenden, aber schon stark reduzierten, im System schon verhältnismässig hoch stehenden Pflanzengattung entdeckt und dadurch der exakte Beweis geliefert, dass die Chalazogamie keine ursprüngliche, nur einem einzigen natürlichen Verwandtenkreise zukommende Erscheinung ist, sondern dass sie sich offenbar wiederholt aus der Porogamie entwickelt hat, oder dass sie, wie MURBECK sich ausdrückt, »als eine physiologische Eigentümlichkeit zu bezeichnen ist, welcher vom phylogenetischen Standpunkte aus keine Bedeutung beizulegen ist«. Damit ist aber zugleich mindestens die Möglichkeit in grössere Nähe gerückt, dass überhaupt die ganze bisherige Reihe der Amentaceen keine einheitliche und ursprüngliche Gruppe ist, sondern sich aus den konvergierend an Windbestäubung angepassten Endgliedern verschiedener Entwickelungsreihen zusammensetzt.

In der Zahl der Fruchtblätter und Samenknospen und überhaupt in allen Teilen der Blüten beiderlei Geschlechts sind jedenfalls auch die Casuarineen schon stark reduziert. Damit ist nun freilich noch nicht gesagt, dass sie nicht ebensogut wie die Coniferen eine zwar schon sehr vereinfachte, aber doch schon sehr früh abgezweigte und noch auf sehr tiefer Stufe stehende Seitenlinie des Stammbaumes der Blütenpflanzen darstellen können. Auch noch im Nachtrag zu den Natürlichen Pflanzenfamilien werden sie daher von ENGLER als eigene Gruppe an den Anfang der Angiospermen gestellt, und zwar, da die Chalazogamie nur noch in beschränktem Maasse für das System verwertbar ist, auf Grund ihrer noch in Mehrzahl vorhandenen Makrosporen (Embryosäcke). Von M. BENSON wurden indessen, wie aus dem Referat von DIELS hervorgeht, bei den Coryleen und zuweilen auch bei *Fagus silvatica* im Kern der Samenknospe ebenfalls mehrere Makrosporen beobachtet. Dasselbe ist nach A. ERNST's dankenswerter Zusammenstellung der verschiedenen Formen von Polyembryonie [2]) auch bei *Cheiranthus, Rosa, Trifolium,* ja sogar in der im System die höchste Stelle einnehmenden Familie der Compositen, nämlich bei *Taraxacum officinale*, beobachtet worden, kann also ebensowenig wie die Chalazogamie zu tiefer einschneidenden systematischen Einteilungen verwendet werden.

Als die ursprünglichsten Typen unter den Dikotylen sind ohne Zweifel die Polycarpicae anzusehen, wie das auch durch ihre Voranstellung in den Systemen von DE CANDOLLE und BAILLON deutlich zum Ausdruck gebracht worden ist. Unter ihnen

[1]) SV. MURBECK, Über das Verhalten des Pollenschlauches bei *Alchemilla arvensis* und das Wesen der Chalazogamie. Kongl. fysiografiska Sällskapets Handlingar, Band XI No. 9. Lund 1901. — Ein Referat gab JOST im Bot. Centralbl. LXXXVI, 4 (17. Apr. 1901) S. 121—122.

[2]) A. ERNST in Flora LXXXVIII, 1 (24. Dez. 1900) S. 64.

finden wir noch zahlreiche verhältnismässig dürftig, aber kräftig verästelte Bäume mit dem einfachen, ungeteilten, lederigen tropischen Dauerblatt. Nebenblätter sind nur erst selten vorhanden. Die Organe der Blüte sind meist noch in unbeschränkter Anzahl und in Spiralstellung oder in 3-gliederigen Wirteln vorhanden und meist unter einander noch vollkommen frei. Die Blütenhülle ist häufig noch nicht deutlich in Kelch- und Kronblätter geschieden; ja bei den die Centrospermen mit den Nymphaeaceen verbindenden Cacteen ist noch nicht einmal überall eine deutliche Scheidung zwischen Vorblättern und Blütenhülle vorhanden. Die Blätter der Blütenhülle sind häufig noch sehr dick und fleischig und dabei oft auch noch nicht sehr lebhaft gefärbt. Die Spreite des Staubblattes ist häufig noch breit bandförmig, über die seitlichen Theken hinaus verlängert und noch nicht in Staubfaden und Konnektiv gegliedert. Die meist fleischigen Früchte und die Samen sind häufig noch aussergewöhnlich gross und machen gleich der ganzen Pflanze einen sehr plumpen, unbeholfenen, vorweltlichen Eindruck. Noch jeglicher complizierteren Verbreitungsmittel baar, keimen sie häufig direkt unter dem Mutterstamme. Die Blütenachse ist bei *Ceratocephalus, Myosurus* und *Magnolia* noch sehr lang. Der Embryo ist meist noch winzig klein und nutzt das reichliche Nährgewebe vor der Keimung nur sehr wenig aus. Die Leitbündel sind bei den Nymphaeaceen sowie bei manchen Ranunculaceen und Berberideen noch wie bei den Monokotylen im Grundgewebe der Achse zerstreut. Bei den Nymphaeaceen und Ceratophylleen sowohl wie auch bei *Drimys, Zygogynum, Tetracentron* und *Trochodendron* fehlen ihnen auch noch echte Gefässe.

Von den Polycarpicae strahlen sämtliche übrigen Reihen in verschiedenen Richtungen auseinander, nach oben zu schliesslich in solchen Reduktionsformen endend, wie einerseits die Köpfchenblüthler (Proteaceen, Urticaceen, Bruniaceen, *Eryngium*, Cornaceen, Naucleeen, Dipsaceen, *Jasione, Phyteuma*, Compositen, Hamamelideen, *Diplolaena, Callicoma*, Mimoseen, Plataneen, *Armeria*, *Ceanothus*, *Selago, Globularia* u. s. w.), andererseits die an Windbestäubung angepassten Kätzchenblüthler (die Amentaceen in ENGLER und PRANTL's Natürlichen Pflanzenfamilien von den Saururaceen bis zu den Urticaceen, die Cynomoriaceen und Balanophoreen, *Rheum*, viele Chenopodiaceen und Amarantaceen, *Garrya, Itea, Antidesma*. Myristiceen, *Plantago* u. s. w.).

Von den in den Natürlichen Pflanzenfamilien III, I S. 1—118 behandelten Kätzchenblüthlern schliessen sich die Piperaceen einschliesslich der Saurureen durch ihre würzigen Eigenschaften, ihre Ölbehälter, das Vorkommen von Schleim, ihre zerstreuten, in einem oder wie bei *Gnetum scandens* in mehreren Kreisen angeordneten Gefässbündel, die vollständig stengelumfassenden, wie bei den Magnolieen Ringnarben zurücklassenden Blattscheiden von *Piper*, ihre häufig wie bei *Lactoris* und vielen Monokotylen (z. B. Gräsern) knotig gegliederten Stengel, ihre Monokotylennervatur, die trimere, apokarpische Blüte von *Saururus*, ihr aus dem Knospenkern hervorgegangenes, sonst nur noch bei den Nymphaeaceen und Hydnoraceen beobachtetes Perisperm und die Form ihres winzigen, in Endosperm eingebetteten Embryo's an die älteren Polycarpicae an, aus denen, wie wir sehen werden, auch die Monokotylen abzuleiten sind, und zwar scheinen sie sich hier am meisten den Lactorideen und Menispermaceen zu nähern.

In der Nähe der Piperaceen steht bei ENGLER auch die Gattung *Lacistema*. Durch seinen grossen, becherförmigen Diskus, sein eigenartiges Staubblatt und die Form des allerdings noch kleinen, noch in reichliches Nährgewebe eingebetteten, noch gerade gestreckten Keimlings kommt *Lacistema* den Meliosmeen (siehe Fl. Bras. XII, 2 Taf. 89) sehr nahe und ist als ein in der Blütenhülle und der Zahl der Samenknospen noch stärker, als die übrigen drei Gattungen, reduzierter Typus geradezu in diese Sippe der Sabiaceen einzustellen. Durch *Sabia* selbst nähert sich diese Familie den Menispermaceen und ist gleich den Piperaceen in deren Nähe zu stellen. In den parallel dreinervigen Keimblättern von *Lacistema* offenbart sich die Verwandtschaft mit den Piperaceen und weiterhin, nur mittelbar, mit den Monokotylen. Die Blätter von *Lacistema pubescens* zeichnen sich gleich denen von *Meliosma*-arten und *Phoxanthus* durch sehr regelmässige, parallele, leitersprossenartig angeordnete Quernerven aus. Zumal in den anatomischen Verhältnissen aber herrscht, wie aus einem Vergleich der betreffenden Kapitel in SOLEREDER's Handbuch leicht ersichtlich ist, eine so vollständige Übereinstimmung zwischen *Lacistema* und den übrigen Sabiaceen, wie man sie nur irgend erwarten kann.

Die von ENGLER ebenfalls an die Piperaceen angeschlossenen und mit ihnen sowie den Lacistemaceen zu einer Reihe der Piperalen vereinigten Chloranthaceen weichen von den Piperaceen durch den normalen Dikotylenbau ihrer Gefässbündel, durch das Fehlen des Perisperms, durch ihre gezähnten Blätter mit ausgesprochener Dikotylennervatur, durch die Form ihrer interpetiolaren Nebenblätter, durch die epigyne angebliche Blütenhülle der weiblichen Blüten von *Hedyosmum* und durch die hängenden Samenknospen ganz erheblich ab.

Auch diese Familie stimmt in ihren anatomischen Verhältnissen, so im Besonderen durch ihre von mehreren gewöhnlichen Oberhautzellen umgebenen, nur auf der Unterseite des Blattes vorkommenden Spaltöffnungen, durch das Vorkommen von Armpalissaden, verkieselten Zellgruppen, die Gefässbündel der Nerven einschliessenden Sklerenchymscheiden, Drusen, einem gemischten ununterbrochenen Sklerenchymring in der Achse und durch ihre äusserst reichspangigen Gefässdurchbrechungen in augenfälliger Weise mit den Sabiaceen überein. Gleich den Piperaceen unterscheiden sie sich indessen von den Sabiaceen durch das Auftreten kugeliger Sekretzellen in Blatt und Achse, während das Vorkommen von Schleimgängen im Marke und von Hypoderm kein Merkmal der ganzen Familie ist, sondern nur bei *Hedyosmum* beobachtet wurde, welches sich auch hierdurch den Piperaceen nähert und diese mit den Sabiaceen verbindet.

Zu diesen anatomischen Übereinstimmungen stehen nun auch die morphologischen Verhältnisse gut im Einklang. Die Blüte der Chloranthaceen lässt sich leicht von derjenigen der Sabiaceen ableiten. An dem Staubblatt von *Hedyosmum* haben zwar sowohl das Konnektiv wie auch die Theken eine andere Form, wie bei den Meliosmeen, doch ist auch hier keine Scheidung in Stiel und Spreite vorhanden, sondern vielmehr das ganze Staubblatt nach oben zu allmählich keulig verdickt, wie bei den Meliosmeen. In den weiblichen Blüten derselben Gattung nun möchte ich nicht mit ENGLER die drei Höcker auf dem Fruchtknoten und die darunter befindlichen Längsriefen als Blütenhülle betrachten, sondern als Staminodien. In ihrer Stellung zum Vorblatt stimmen sie mit

den Staubblättern der Meliosmeen überein. Auch die Staubblätter von *Chloranthus* sind noch sehr breit und kurz, noch nicht in Stiel und Spreite geschieden; auch stehen die beiden Theken des mittleren ebenso, wie bei den Meliosmeen, weit aus einander, während an den seitlichen nur noch eine Theka ausgebildet ist. Die Blütenhülle ist bei *Ascarina* auf zwei, bei *Chloranthus* auf ein winziges Schüppchen reduziert, bei *Hedyosmum* sogar völlig geschwunden. Auch von dem Diskus scheint nirgends mehr eine Spur vorhanden zu sein. Der Fruchtknoten scheint, wie bei *Lacistema* und manchen *Sabia*- und *Meliosma*-arten, dreiblättrig zu sein. Der kurze Griffel mit grosser Narbe lässt sich gut mit denen von *Phoxanthus* vergleichen. Die Höhlung des Fruchtknotens enthält, wie bei *Lacistema*, eine einzige Samenknospe; dieselbe ist hängend, wie bei allen Sabiaceen und im Gegensatz zu den Piperaceen. Der Embryo ist noch sehr klein und noch in sehr reichliches Nährgewebe eingebettet. Kann man somit die Chloranthaceen als einen noch stärker, wie *Lacistema*, reduzierten Typus der Sabiaceen betrachten, so haben sie doch andererseits durch ihre gegenständigen Blätter und die Ausbildung von interpetiolar verwachsenen Nebenblättern bereits eine höhere Entwickelungsstufe erklommen, als die Sabiaceen. Trotzdem muss man wohl auch sie mit Rücksicht auf die zahlreichen Übereinstimmungen, so im Besonderen das keulenförmige Staubblatt von *Hedyosmum*, das Vorkommen von verkieselten Zellgruppen und Armpalissaden sowie die reichspangigen Gefässdurchbrechungen, mit den Sabiaceen vereinen, jedoch als eine besondere, durch die starke Reduktion der Blütenhülle, das Fehlen des Diskus, das Vorkommen von eingeschlechtigen Blüten, von Sekretzellen, Schleimgängen und Hypoderm ausgezeichnete Sippe der Chlorantheen. Nicht unerwähnt mag hier auch die Ähnlichkeit der Namen *Hedyosmum* und *Meliosma* bleiben, die vielleicht auf ähnliche chemische Eigenschaften hindeuten. Ferner verdient noch hervorgehoben zu werden, dass die Blätter von *Hedyosmum arborescens* SW. (Portorico: SINTENIS no. 1364) und *H. artocarpus* SOLMS (Mexico: PRINGLE no. 6326) in Form, Bezahnung, Aderung und Textur denen von *Meliosma dentata* URBAN (PRINGLE no. 4371 u. 6381) äusserst ähnlich sind, im Herbar auch ganz in derselben Weise unregelmässig bleichen und schliesslich glänzend werden, wie diejenigen verschiedener *Meliosma*-arten.

In den Juglandeen erkannte bereits A. BRAUN Verwandte der Anacardiaceen und JADIN schliesst sich ihm darin an, indem er aber an die ersteren irrtümlich auch noch die übrigen Amentaceen anreiht[1]). In der That ist ein stattlicher Wallnussbaum mit seinen locker stehenden, aber kräftigen Zweigen und seinen grossen Fiederblättern in der Tracht nicht wesentlich verschieden von gewissen fiederblättrigen Anacardiaceen, wie etwa *Odina gummifera* BL., welche östlich vom Kanal zwischen Batavia und der alten Reede in grossen Exemplaren zu finden ist und im botanischen Garten zu Buitenzorg vielfach als Stützbaum für Lianen Verwendung findet. Ein westindischer Baum mit bitterschaligen Steinfrüchten, welcher im Kew-index und anhangsweise auch in den Natürlichen Pflanzenfamilien unter den Simarubaceen geführt wird, aber wohl zweifellos zu den Anacardiaceen gehört, wurde von GRISEBACH wegen seiner an Wall-

[1]) Siehe Botan. Centralbl. LXI (1895) S. 367.

nüsse erinnernden gefurchten Samen *Picrodendron Juglans* benannt. Die Flügelfrüchte von *Engelhardtia* und *Pterocarya* haben ihr Gegenstück unter den Anacardiaceen in der Gattung *Smodingium*, während *Juglans* selbst und *Carya* in *Pistacia* ihre Doppelgängerin finden. Nicht nur die ganze Tracht und die Form der Blätter, sondern auch die Form der Blütenstände, der Staubblätter, des Fruchtknotens und der kurz gestielten, breit spatelförmigen Narben ist in den Gattungen *Juglans* und *Pistacia* fast genau die gleiche. Das trüb rotbraune, grob hell punktierte Exokarp von *Pistacia* stimmt äusserlich vollkommen mit demjenigen von *Juglans* überein, während das steinharte, weisse, glatte Endokarp mehr demjenigen von *Carya* gleicht. Ist der Same von *Pistacia* nun auch nicht gefurcht, wie der Kern der Wallnüsse, so gleicht er dem letzteren doch vollkommen durch seine dünne Schale, das völlige Fehlen von Nährgewebe und die grossen, dicken Keimblätter. Sogar die Blütenhülle der weiblichen Blüten von *Pterocarya* und *Juglans* ist derjenigen von *Pistacia Terebinthus* und von *P. Lentiscus* ganz ähnlich.

Es ist offenbar kein blosser Zufall, dass die beiden hier mit den Juglandeen verglichenen Anacardiaceengattungen einer und derselben Sippe, nämlich den Rhoideen, angehören. Stimmen aber, wie aus obigem leicht ersichtlich ist, die einzelnen Gattungen der Juglandeen im Bau von Blüte und Frucht mit bestimmten Gattungen einer einzigen Sippe der Anacardiaceen weit mehr überein, als zahlreiche Vertreter anderer, ja sogar auch derselben Sippe, dann sehe ich keinen vernünftigen Grund, die Juglandeen von den Anacardiaceen noch länger getrennt zu halten. Das Fehlen von Harzgängen bei den Juglandeen kann dabei nicht in Frage kommen. Wollte man z. B. die Convolvulaceen nach dem Vorhandensein oder Fehlen der Sekretzellen und Milchzellreihen einteilen, so würde man zu einem System gelangen, das an Einseitigkeit und Unnatürlichkeit an dasjenige von VAN TIEGHEM heranreicht, in welchem sogar schon Gramineen und Olacaceen einander fröhlich die Hand zum Bunde reichen. Einem schematischen und bequemen Bestimmungsschlüssel zu Liebe darf man doch nicht auf ein natürliches, wissenschaftliches System verzichten, vielmehr muss man es sich auch einmal gefallen lassen, dass ein vorzügliches, durchgehendes Familienmerkmal durch neu hinzukommende Glieder durchbrochen wird, wie das z. B. oben bei den Oleaceen der Fall war. Übrigens giebt auch ENGLER [1]) zu, dass sich die Juglandeen trotz des Fehlens von Harzgängen durch einen Gehalt an harzigen Stoffen auszeichnen. Alle diese Übereinstimmungen zwingen uns, die wenigen Gattungen der kleinen Familie in die Anacardiaceensippe der Rhoideen zu verteilen.

Auf die am Schlusse meiner Abhandlung über Kautschuklianen hervorgehobenen Übereinstimmungen der Salicineen mit gewissen Hippomaneen und anderen Euphorbiaceen lege ich jetzt kein Gewicht mehr; sie beruhen wohl sicher nicht auf Verwandtschaft. In der Gestalt der Staubfäden und des Fruchtknotens, in der Placentation, der Frucht, den mit Haarschopf versehenen Samen, der Form und Lagerung des Keimlings und im Blütenstande stimmen die Salicineen mit den Tamariceen fast vollkommen

[1]) Natürl. Pflanzenf. III, 1 S. 21.

überein.[1]) Sogar die Tracht ist trotz der grundverschiedenen Blattform durch gleichartige Verzweigung eine ganz ähnliche; man vergleiche nur die Abbildung alter Exemplare von *Tamarix articulata* in den Natürlichen Pflanzenfamilien III, 6 S. 295 mit frei aufgeschossenen Weidenbäumen. Da nun aus einem Vergleich in SOLEREDER's Handbuch hervorgeht, dass auch in den anatomischen Verhältnissen, zumal was die Schichtung des Bastes anlangt, die beiden Familien fast vollständig mit einander übereinstimmen und sich ausser den Kalkdrüsen der Tamaricineen kein einziger wesentlicher Unterschied auffinden lässt (die Salicineen sind durch Collenchym in der Rinde, die Tamaricineen durch Hoftüpfelung der Gefässe ausgezeichnet), so stehe ich nicht an, die Salicineen als reduzierten Typus der Tamaricineen mit diesen zu vereinigen, obschon PAX[2]) sich auch hier wieder nicht von den vorhandenen nahen Beziehungen überzeugen zu können scheint. Beide Familien sind im nämlichen Jahre aufgestellt; da aber *Salix* doch immerhin noch allgemeiner bekannt ist als *Tamarix*, so verdient wohl der Name Salicineen den Vorzug und die beiden Tamaricineen-sippen der Reaumurieen und Tamariceen haben unverändert in diese zu den Centrospermen zu stellende Familie überzutreten, während *Fouquieria* wahrscheinlich, wie wir sahen, ihren Platz unter den Tubifloren finden wird.

Durch geographische Verbreitung und Habitus, durch Form und Aderung ihrer unterseits häufig blaugrauen Blätter, durch ihre Cupularbildungen, durch die Form des Samens und Embryo's und durch ihre den perigynen oder epigynen Blüten mancher Laurineen, Hernandiaceen, Combretaceen und der combretaceenartigen Rosaceen *Cercocarpus* und *Polylepis* ähnlichen Blüten schliessen sich die Fagaceen, wie ich schon andernorts wiederholt hervorhob, eng an die Laurineen. Hiermit lässt sich nun die allgemein angenommene Verwandtschaft der Fagaceen mit den Betulaceen recht gut vereinigen; denn wie wir sehen werden, bilden nach Ausscheidung der Salicineen und Juglandeen die Amentaceen einschliesslich der Casuarineen eine natürliche, in schneller Reduktion direkt aus den Polycarpicae entstandene Gruppe, in welche auch die Urticaceen einschliesslich der Moraceen und Ulmaceen sowie die Hamamelidaceen, Plataneen und Myrothamneen mit aufzunehmen sind. Somit bleiben also doch die meisten der nachgewiesenermassen durch das Vorkommen von Chalazogamie ausgezeichneten Familien nahe bei einander, und wenn diese Art der Befruchtung auch nicht zur scharfen Scheidung von Familiengruppen verwendbar ist, so kann die Tendenz zur Chalazogamie doch neben den morphologischen und anatomischen Merkmalen mit zur Charakteristik dieser erweiterten Gruppe der Kätzchenblüthler dienen. Eine lohnende Aufgabe würde es nun gewiss sein, auch die Hamamelidaceen und Plataneen auf das Vorkommen von Chalazogamie zu untersuchen, wozu ja in Europa, Nordamerika und Japan genügend Material vorhanden ist.

Als Hauptmerkmal für diese Gruppe der Kätzchenblüthler kann gelten, dass der Fruchtknoten meist aus zwei allmählich in zwei getrennte, pfriemliche, aus einander gebogene Griffel verjüngten Fruchtblättern besteht, seltener aus einem einzigen und noch seltener aus mehr als zwei. Auch die Blütenhülle ist meist sehr stark reduziert und

[1]) Siehe auch BAILLON Hist. pl. IX S. 249 und NIEDENZU in ENGL. PRANTL III, 6 S. 291.

[2]) ENGL. PRANTL III, 1 S. 35.

ebenso ist meist auch in jedem Fruchtblatt oder überhaupt im ganzen Fruchtknoten nur noch eine einzige Samenknospe vorhanden. Auch ein Diskus ist nur selten vorhanden. Dafür aber finden sich unter jeder der meist einzeln achselständigen, sitzenden Blüten des kätzchen- oder köpfchenförmigen Blütenstandes gewöhnlich ein Tragblatt und zwei Vorblätter, die sehr häufig zu einem dreilappigen Gebilde vereinigt werden. Im Bau des Holzes haben alle Angehörigen dieser Gruppe schon eine verhältnismässig hohe Entwickelungsstufe erreicht.

Als einer der ursprünglichsten Typen dieses Verwandtenkreises haben unstreitig die Hamamelidaceen zu gelten und sie sind es auch, bei welchen die Beziehungen zu den Polycarpicae noch am deutlichsten erhalten geblieben sind. Die Zahl der Fruchtblätter ist hier zwar schon auf zwei reduziert, welche, wie ich beiläufig bemerke, median stehen, doch ist Kelch und Krone häufig noch sehr gut entwickelt und die Samenknospen zuweilen noch in grosser Zahl vorhanden. Sehr unsicher war bis vor Kurzem noch die Abgrenzung der Hamamelidaceen gegenüber den Trochodendraceen und ohne Zweifel sind sie diesen sehr nahe verwandt. Die Frucht ist bei *Trochodendron* in ganz ähnlicher Weise in die Blütenachse eingesenkt, wie bei vielen Hamamelidaceen. Andererseits aber zeigen die Bucklandieen deutliche Beziehungen zu den Magnoliaceen. So erinnert *Bucklandia* selbst durch ihre grossen, die Knospen schützenden Nebenblätter und ihre mächtigen, herzförmigen, ganzrandigen, dick und weich lederig-krautigen Blätter an *Liriodendron*, *Rhodoleia* hingegen gleicht mit ihren länglichen, lederigen, stumpfen Blättern mehr der *Drimys Winteri*. Dieses alles deutet in Übereinstimmung mit den anatomischen Verhältnissen darauf hin, dass die Hamamelidaceen zwischen den Magnoliaceen und Trochodendraceen entstanden sind.

Den Hamamelidaceen sind nun sehr nahe verwandt die Plataneen, die sich eigentlich nur durch zahlreichere und freie Fruchtblätter unterscheiden. Ihre schmalen Blumenblätter lassen sich einigermassen mit denen von *Hamamelis* vergleichen, die kugeligen Blütenstände mehr mit denen von *Liquidambar*. Man könnte daher die Plataneen auch recht gut mit den Hamamelidaceen vereinigen. Durch seine grossen, Ringnarben zurücklassenden Nebenblätter, die aber röhrig verwachsen sind, und durch seine grossen, handförmig geteilten Blätter zeigt auch *Platanus* Beziehungen zu den Magnolieen. Auch durch seine an *Cycas* erinnernden Staubblätter verrät sich *Platanus* als eine sehr alte, den Polycarpicae noch sehr nahe stehende Form.

Von solchen Formen, wie *Hamamelis, Corylopsis, Fothergilla* und *Parrotia* sind nun auch die Betulaceen abzuleiten. Ihre Ähnlichkeit mit *Carpinus*, *Alnus* und *Corylus* ist ganz ausserordentlich gross. Form, Aderung, Bezahnung und Textur der Blätter und die Form der als Knospenschuppen dienenden Niederblätter ist in allen diesen Gattungen beider Familien genau dieselbe. Auch der ährenförmige Blütenstand von *Corylopsis* nähert sich schon der Kätzchenform. Durch weitgehende Reduktion lässt sich auch die Blüte der Betulaceen leicht von derjenigen von *Corylopsis* ableiten, während der stark verholzte Fruchtstand von *Alnus* mehr an die Bucklandioideen erinnert, bei denen aber freilich auch die Fruchtblätter mit an der Verholzung teilnehmen.

Den Betulaceen, im Besonderen den Betuleen, stehen offenbar auch die Myricaceen sehr nahe. Der Bau der Blüten beiderlei Geschlechts ist ganz derselbe, nur ist ihrer in der Achsel eines jeden Tragblattes bei *Myrica* nur noch eine vorhanden und die Vorblätter sind nicht mit dem Tragblatt verwachsen, sondern frei und in normaler Stellung zu beiden Seiten des Fruchtknotens.

In ähnlicher Weise wie bei *Alnus* ist auch bei *Leitneria* das Tragblatt der Blüte knieförmig aufwärts gebogen; die Samenknospe ist jedoch hier nicht aufrecht, wie bei den Myricaceen, oder hängend, wie bei den Betulaceen, sondern in dem nur einblättrigen Fruchtknoten seitlich angeheftet, wie z. B. auch bei *Bucklandia* (ENGL. PRANTL III, 2a S. 122 Fig. 67 D). Spricht schon dieses für eine Annäherung an die Hamamelidaceen, so weisen vor allem auch die hart am Markrande gelegenen Harzgänge von *Leitneria* deutlich auf Beziehungen zu den Altingieen, bei denen sie an gleicher Stelle gefunden worden sind.

Durch ihre breit löffelförmigen Narben kommt *Leitneria* die Gattung *Myrothamnus* nahe, bei welcher aber noch drei bis vier Fruchtblätter, jedes noch mit zahlreichen Samenknospen, vorhanden sind. Der Bau des Fruchtknotens und die Placentation sind ähnlich wie bei *Rhodoleia*. Auch *Myrothamnus* steht also offenbar, trotz seiner gegenständigen Blätter und trotz der Gestalt der interpetiolaren Nebenblätter, den Hamamelidaceen sehr nahe. Die Blütenstaubkörner sind in Tetraden angeordnet, wie das auch bei Droseraceen und Podostemaceen vorkommt, also Angehörigen der gleichfalls den Polycarpicae noch sehr nahe stehenden Reihe der Sarracenialen. Auch das über die Theken hinaus verlängerte Konnektiv deutet auf ein verhältnismässig hohes Alter der Gattung hin. Die Blütenhülle fehlt vollständig, während das Tragblatt und die beiden Vorblätter in gleicher Weise angeordnet sind, wie in anderen Familien desselben Verwandtschaftskreises.

Im männlichen Blütenstande und in der Frucht gleicht *Balanops* sehr *Quercus* und offenbar ist sie auch zu den Fagaceen oder in deren Nähe zu stellen, trotz der abweichenden Blattstellung, dem Mangel einer Blütenhülle, der Spaltung der Griffel und der aufrechten Samenknospen.

Andererseits sind die Fagaceen zumal durch die gleich ihnen perigynischen Coryleen mit den Betulaceen eng verbunden.

Nach ihren häufig kätzchenförmigen oder kopfigen Blütenständen, dem Bau ihres Gynoeceums und der Form der Griffel gehören nun auch die Urticaceen einschliesslich der Ulmaceen und Moraceen in die Reihe der Amentifloren. Der Fruchtzapfen von *Humulus* erinnert an *Ostrya*. Die grossen, die Sprossknospen umhüllenden Nebenblätter von *Ficus* hinterlassen Ringnarben wie die der Magnolieen und Myrothamneen. Handförmig gelappte Blätter finden sich bei *Ficus Carica, Platanus* und *Liquidambar*. Die weiblichen Blütenstände von *Broussonetia*, den Artocarpeen, *Morus* und den Plataneen sind einander nicht ganz unähnlich, noch mehr aber gleichen sich fast die männlichen von *Morus* und *Quercus*. Die Blätter und die Nebenblätter der Ulme und des Haselstrauches sind einander ziemlich ähnlich, ebenso auch die Blätter von *Morus* und *Alnus cordifolia*.

Im Bau des Holzes und der Antheren stehen die viel umstrittenen Casuarinen schon auf einer verhältnismässig hohen Entwickelungsstufe Vor allem aber sind es drei Merkmale, welche in der Frage nach ihrer systematischen Stellung Anhaltspunkte geben können, nämlich das Vorkommen sympodialer Deckhaare, die starke Verholzung des Fruchtstandes und die geflügelte Frucht.

Die bei *Casuarina equisetifolia* vorkommenden sympodialen Haare finden sich nach SOLEREDER's Handbuch S. 942, abgesehen von einigen hier nicht in Betracht kommenden Tubiflorenfamilien, auch bei Myristiceen, Nepentheen und Connaraceen, also nur bei Angehörigen der Polycarpicae oder nächst verwandter Reihen. Die dickwandigen Haare von *Nepenthes* sind sogar in Folge der Ausbildung besonderer Stielzellen und Tüpfelung der Zwischenwände denen von *Casuarina* äusserst ähnlich.

Was nun weiterhin die Verholzung der Fruchtstände anlangt, so findet sich dieselbe in ganz ähnlicher Form auch bei *Alnus* und vielen Hamamelidaceen, und zwar sind daran bei *Casuarina* und *Alnus* nur das Tragblatt und die Vorblätter beteiligt. Trotz der verschiedenartigen Stellung der letzteren haben nun in der That die kleineren Fruchtstände mancher Casuarinen eine gewisse Ähnlichkeit mit den Zapfen der Erle. Die grösseren Zapfen anderer Arten hingegen gleichen vollkommen denen der Altingieen, obgleich die vorspringenden Spitzen bei letzteren nicht, wie bei *Casuarina,* durch die Vorblätter, sondern durch die Fruchtklappen gebildet werden.

Durch ihre geflügelte Frucht nähert sich *Casuarina* der Birke, wenngleich freilich die Form der Flügel bei beiden nicht ganz die gleiche ist.

Von den Betulaceen unterscheidet sich nun zwar *Casuarina* durch ihre median stehenden Fruchtblätter und ihr doppeltes Integument, von ihnen und den Hamamelidaceen ferner durch ihre aufrechten Samenknospen. Median stehen aber die Fruchtblätter auch bei den Hamamelidaceen; durch zwei Integumente sind die Fagaceen ausgezeichnet und aufrechte Samenknospen finden wir bei *Myrica* und *Balanops.* Somit können wir denn wohl mit gutem Gewissen die Casuarineen zu den Amentifloren und zwar in die Nähe der gleichfalls durch das Vorkommen von Chalazogamie ausgezeichneten Betulaceen und der noch daraufhin zu untersuchenden Hamamelidaceen stellen.

Durch ihre wirtelige Blattstellung sind die Casuarinen den übrigen Familien der Amentifloren, ähnlich den Equisetaceen unter den Gefässkryptogamen, schon weit in der Entwickelung vorausgeeilt. So erweisen sie sich also fast in jeder Beziehung nicht als ein ursprünglicher, sondern ein schon sehr stark abgeleiteter Typus der Angiospermen.

Von den weiteren in den Natürlichen Pflanzenfamilien noch vor die Polycarpicae gestellten Familien haben die Proteaceen, die ich am Schlusse meines Aufsatzes über die Ampelideen wegen einer gewissen Ähnlichkeit der Früchte irrtümlich in Verbindung mit den nacktsamigen Coniferen und den bikarpellaten Hamamelideen erwähnte, mit diesen sicher nichts zu thun. Aber auch die Ähnlichkeit ihres stark gekrümmten Stempels und ihrer Früchte mit denjenigen vieler Vertreter der gleich ihnen meist monokarpellaten Leguminosen ist nur eine äussere und beruht nicht auf natürlicher

Verwandtschaft. Durch ihre vierzähligen, zurückgerollten Perigonblätter, sowie durch Insertion und Form der Staubblätter nähern sie sich den Loranthaceen und es mag daher trotz ihrer sonstigen Abweichungen immerhin richtig sein, dass sie zur Reihe der Santalalen gehören, die wir oben mit den Thymelaeineen, Oleaceen und Salvadoraceen vereinigten und aus der Verwandtschaft der Saxifragaceen ableiteten. Auf diese Weise erfährt vielleicht auch die habituelle Ähnlichkeit der Proteaceengattungen *Helicia* und *Knightia* mit der Saxifragaceengattung *Polyosma* ihre natürliche Begründung.

Die stark reduzierten Balanophoreen und die neuerdings von ihnen abgetrennten Cynomoriaceen vermochte ich noch nicht an andere Familien anzuschliessen. Die Anordnung ihrer Gefässbündel steht entweder noch auf einer sehr niedrigen Stufe oder ist durch Anpassung an Parasitismus atavistisch rückgebildet. Die männlichen Blüten ähneln einigermassen denjenigen von *Nepenthes* und die Blütenstände denen der Artocarpeen, doch dürfte dies wohl kaum der Ausdruck einer engeren Verwandtschaft sein. Weit eher könnte man sie noch mit HOOKER als stark reduzierte Halorrhageen auffassen.

Die Aristolochiaceen sind, wie BAILLON [1]) wenigstens andeutete und wie ich am Schlusse meiner Monographie der Kautschuklianen kurz begründete, nahe Verwandte der Passifloreen und Cucurbitaceen. In der Tracht nähern sie sich beiden Familien, durch die epigyne Insertion der Blütenhülle und die Placentation den Cucurbitaceen, durch den Besitz von Cystolithen und das meist synandrische Gynoeceum den Begoniaceen und Cucurbitaceen, durch ihre sechskantigen Früchte den Cucurbitaceen *Luffa* und *Gymnopetalum quinquelobum* MIQ., durch ihre einfache Blütenhülle den meisten Begoniaceen.

Auf der anderen Seite aber bekunden die Aristolochiaceen durch das weit über die Theken hinaus verlängerte Konnektiv der Staubblätter von *Asarum*, dass sie der alten Gruppe der Polycarpicae noch sehr nahe stehen und diese also mit den Passifloralen verbinden. In der Tracht erinnern viele Aristolochien an die Menispermaceen; die strauchigen Arten haben Tracht und Blätter der Anonaceen, denen auch die früher zu den Passifloraceen, neuerdings aber zu den Flacourtiaceen gestellte Gattung *Barteria* noch nahe zu stehen scheint. Die niedrigen südeuropäischen Aristolochien mit ihren einzeln in den Blattachseln stehenden Blüten erinnern in der Tracht an manche *Asimina*-arten. Die Synandrie von *Aristolochia* finden wir wieder bei *Myristica*. Die Trimerie und die meist fahlgelbe oder schmutzig blutrote Färbung der Blüten, den Besitz von Ölzellen und den kleinen, in reichliches Nährgewebe eingebetteten Embryo teilen die Aristolochiaceen mit vielen Polycarpicae.

An ihrer reichen Placentation, der enormen Zahl ihrer Samen und der scheibenförmigen Narbe sind auch die Rafflesiaceen und Hydnoraceen als alte Typen kenntlich. Durch ihre dicken, fleischigen Perigonblätter, ihre kesselförmige, entweder aus Perigonblättern oder aus Staubgefässen entstandene Corona, ihre offenbar als Staminodien

[1]) H. BAILLON Hist. pl. VIII (1886) S. 420—21.

zu deutenden Papillen, ihre grosse, scheibenförmige, strahlige, an *Papaver* erinnernde Narbe, ihren halb unterständigen Fruchtknoten und die Frucht nähert sich *Rafflesia* den Euryaleen und damit auch den Cacteen. Die Samenknospen stehen bei *Cytinus* dicht gedrängt auf den ganzen Seitenflächen parietaler, unvollständiger Scheidewände, während bei den Nymphaeoideen die Fächerung des Fruchtknotens eine vollständige ist.

Mit den Rafflesiaceen sind die Hydnoraceen aufs engste verknüpft, doch nähern sie sich durch ihre trimere Blüte den Anonaceen. Gleich den Piperaceen und Nymphaeaceen besitzen sie indessen ein Perisperm und die Leitbündel sind ringförmig im Grundgewebe der Achse zerstreut, wie bei den Balanophoreen und den Nymphaeaceen. Demnach ist also ihre Verwandtschaft mit den letzteren entschieden eine weit grössere als diejenige mit den Anonaceen.

Den Rest der im ENGLER'schen System noch vor den Polycarpicae stehenden Familien bildet einschliesslich der Polygonaceen die grosse Gruppe der Centrospermen. Auch bei ihnen sind zerstreute Monokotylengefässbündel sehr verbreitet. Durch Vermittelung der Portulaceen, Aizoaceen, Crassulaceen und Cacteen schliessen sie sich an die Nymphaeaceen an.

Nachdem es somit gelungen ist, auch die Apetalen bis auf einen verschwindend geringen Rest unter die Choripetalen zu verteilen, will ich nur noch kurz die Monokotylen berühren. Durch ihre bereits auf eine gesetzmässige und zwar schon sehr niedrige Zahl reduzierten Perigonblätter erweisen sie sich den meisten Dikotylen und zumal den älteren Polycarpicae gegenüber als ein schon sehr vorgeschrittener Typus. Demnach leiten sie sich offenbar von den älteren Polycarpicae ab. Die für die Monokotylen charakteristische Trimerie der Blütenorgane kommt auch bereits bei den Polycarpicae und ihren Verwandten vor, so bei *Cabomba*, *Lactoris*, Anonaceen, Lardizabaleen, Berberideen, Menispermaceen und *Saururus*. Die den Monokotylen eigene zerstreute Anordnung der Leitbündel finden wir bereits bei den Nymphaeaceen, manchen Ranunculaceen und Berberideen, den oben von uns auf die Polycarpicae zurückgeführten Piperaceen und Hydnoraceen und vielen Angehörigen der ebenfalls von den Polycarpicae abzuleitenden Centrospermen. Auch die rindenständigen, an *Gnetum scandens* erinnernden Gefässbündel von *Mesembryanthemum*, manchen Cacteen und den durchweg noch polykarpischen Crassulaceen scheinen noch ein alter Überrest des Monokotylentypus zu sein. Ferner gehören hierher wohl auch die concentrischen Zuwachsringe vieler Menispermaceen und Dilleniaceen. Die parallele Monokotylennervatur findet sich auch bei den Piperaceen und bei *Ranunculus*-arten, wie *R. parnassifolius*, *pyrenaeus*, *Flammula*, *illyricus*. Gerade in letzterer Gattung lässt es sich durch Vergleich der einzelnen Arten aufs schönste verfolgen, wie sich die Monokotylennervatur aus der handförmigen Nervatur und durch ihre Vermittelung aus der gewöhnlichen fiederigen Verzweigung entwickelt hat. Die für viele Monokotylen, z. B. Gräser und Zwiebelgewächse, charakteristischen, breitstengelumfassenden, oft Ringnarben zurücklassenden Blattscheiden finden wir auch schon bei Ranunculaceen, den Magnolieen, *Lactoris*, *Piper*, Polygonaceen und *Gnetum*. Bei vielen Ranunculaceen, wie z. B. *Ran. Philonotis*, *sceleratus*, *arvensis*, *Caltha*, *Trollius* u. a. wird die primäre Pfahlwurzel, wie bei den Mono-

kotylen, schon frühzeitig durch zahlreiche einander gleichwertige Seitenwurzeln ersetzt und die Knolle von *Ranunculus bulbosus* scheint schon eine Vorläuferin der Zwiebeln vieler Liliaceen, Amaryllideen, Irideen und des *Cyperus fulgens* C. B. CLARKE zu sein, während die fleischigen, rübenförmigen Wurzeln von *Ranunculus* §. *Ranunculastrum*[1]) und *Ficaria* die handförmig zerteilten Knollen mancher Ophrydeen ins Gedächtnis rufen. Das Rhizom von *Anemone nemorosa* und *ranunculoides* erinnert schon sehr an das von *Polygonatum Streptopus* und *Ruscus*, dasjenige von *Eranthis* an das von *Acorus, Iris* und *Zingiber*. Die Adventivwurzeln an den untersten Stengelknoten von *Ranunculus Lingua* lassen sich mit denen von Bambuseen und *Cocos*, das Wurzelsystem von *Myosurus* mit demjenigen von *Poa annua* vergleichen. Die Polycarpicae sowohl wie auch die Monokotylen zeichnen sich aus durch einen ungemeinen Reichtum an Wasserformen, der ebenfalls schon auf ein verhältnismässig hohes Alter beider Pflanzengruppen schliessen lässt und uns in die Zeit zurückversetzt, zu welcher sich in dem Urmeere eben erst feste Kontinente zu bilden begannen.

Unter den Monokotylen sind es selbstverständlich wieder die in der Zahl der Fruchtblätter noch nicht beschränkten polykarpischen und zumeist auch polyandrischen Formen, welche im System die niederste Stufe einnehmen und den polykarpen Dikotylen am nächsten kommen. Im Bau der Blüte und zum Teil auch in der Tracht gleichen die Alismaceen auffällig den Cabombeen, *Batrachium* und den weissblühenden Alpenranunkeln, so zumal *R. parnassifolius* und *pyrenaeus*. Die Potamogetoneen und zumal *Zannichellia* und *Ruppia* wiederholen unter den Monokotylen die zu den apokarpen Dikotylen gehörenden Ceratophylleen. Den ursprünglichsten Typus der Monokotylen aber stellt die durch zahlreiche Staubblätter und Staminodien sowie durch eine grosse Zahl von freien, vielsamigen Fruchtblättern ausgezeichnete Butomeengattung *Limnocharis* dar; von ihr lassen sich daher sämtliche übrigen Monokotylen, auch die synkarpen, aber noch vielsamigen Liliaceen, Amaryllideen, Irideen, Scitamineen, Orchideen u. s. w., soweit nur der Bau von Blüte und Frucht in Frage kommt, leicht durch Reduktion ableiten. In den lezteren Familien finden wir zwar beide Kreise des Perigons korollinisch ausgebildet, während es bei den Butomeen, Alismaceen und Hydrocharitaceen, die wir mit den mehr oder weniger apokarpen Triuridaceen, Juncagineen, Aponogetoneen und Potamogetoneen als die den Dikotylen am nächsten stehenden Monokotylen betrachten müssen, schon oder vielmehr noch deutlich in Kelch und Krone geschieden ist. Ich sage noch, denn die kelchartige grüne Ausbildung ist offenbar die ältere, dem Laubblatte noch am nächsten stehende, und die Ableitung des korollinischen Perigons der Liliifloren u. s. w. von demjenigen der Butomaceen und Alismaceen hat somit durchaus keine Schwierigkeiten. Zur weiteren Begründung meiner Annahme einer engen Verwandtschaft der Helobien zu den Polycarpicae mag noch hervorgehoben werden, dass bei den Butomeen und den Hydrocharitaceen die Samenknospen noch nicht auf die Karpellränder beschränkt, sondern noch über die ganzen seitlichen Innenflächen der Karpelle verteilt sind, wie bei den Nymphaeaceen, Rafflesiaceen, *Prosopanche* und *Sonneratia*.

[1]) Siehe ENGL. PRANTL Natürl. Pflanzenf. III, 2 S. 45 Fig. 36.

Im Übrigen habe ich mich mit den Monokotylen noch wenig eingelassen und muss daher bezüglich ihrer gegenseitigen Verwandtschaft auf ENGLER's Aufsatz über die systematische Anordnung der monokotyledonen Angiospermen [1]) verweisen, der freilich, nach dem Nachtrag zu den Natürlichen Pflanzenfamilien zu urteilen, von den oben dargelegten Anschauungen sehr wesentlich abweicht.

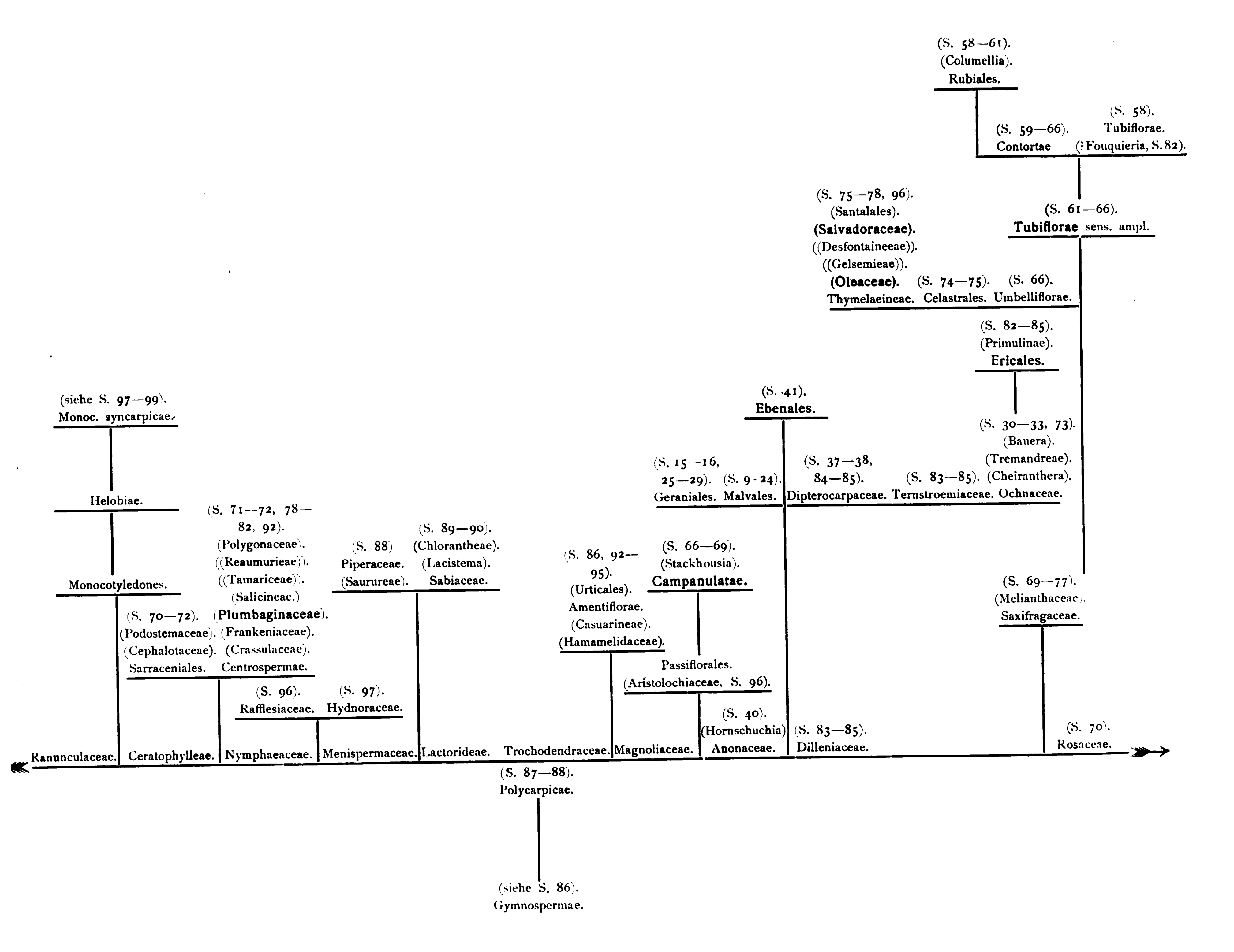
Durch die obige Aneinanderreihung der Gymnospermen, Dikotylen und Monokotylen scheint mir indessen doch ein in den Hauptpunkten nach jeder Richtung hin befriedigendes System gefunden zu sein, welches uns dem natürlichen Stammbaum wesentlich näher bringt. Zugleich aber kommt auf diese Weise, nachdem die Systematik der Angiospermen lange Zeit durch die äussere Ähnlichkeit der Kätzchenblüthler mit den Coniferen, Gnetaceen, Lycopodiaceen und Equisetaceen und im letzten Jahrzehnt zumal durch die an und für sich selbstverständlich höchst verdienstvolle Entdeckung der Chalazogamie irre geführt worden war, das alte DE CANDOLLE'sche System gegenüber den jüngeren Systemen von BRONGNIART, ALEXANDER BRAUN, EICHLER und ENGLER wenigstens insoweit wieder zur Geltung, als es die Angiospermen mit den Polycarpicae beginnt.

Am Schlusse unserer Betrachtungen seien die Hauptergebnisse derselben zur besseren Veranschaulichung in umstehendem staffelförmigen, aus rein praktischen Rücksichten im Aufriss dargestellten Stammbaum kurz zusammengefasst, in welchem die sechs Bestandteile, in welche die Sympetalen aufgelöst wurden, durch besonderen Druck hervorgehoben sind. Die Reihe der Polycarpicae hat man sich darin zwischen den Ranunculaceen und Rosaceen zum Kreise geschlossen zu denken.

[1]) A. ENGLER in den Abhandl. der k. Ak. d. Wiss. zu Berlin 1892, II.

Berichtigung:

S. 50 Absatz 2 Zeile 12 lies *Lophospermum* statt *Lophophytum.*



(S. 58—61).
(Columellia).
Rubiales.
(S. 58).
Tubiflorae.
(?Fouquieria, S. 82).
(S. 59—66).
Contortae
(S. 61—66).
Tubiflorae sens. ampl.
(S. 75—78, 96).
(Santalales).
(Salvadoraceae).
((Desfontaineeae)).
((Gelsemieae)).
(Oleaceae).
Thymelaeineae.
(S. 74—75).
Celastrales.
(S. 66).
Umbelliflorae.
(S. 82—85).
(Primulinae).
Ericales.
(S. 41).
Ebenales.
(S. 30—33, 73).
(Bauera).
(Tremandreae).
(Cheiranthera).
Ochnaceae.
(S. 83—85).
Ternstroemiaceae.
(S. 37—38, 84—85).
Dipterocarpaceae.
(S. 15—16, 25—29).
Geraniales.
(S. 9-24).
Malvales.
(siehe S. 97—99).
Monoc. syncarpicae.
Helobiae.
Monocotyledones.
(S. 70—72).
(Podostemaceae).
(Cephalotaceae).
Sarraceniales.
(S. 71—72, 78—82, 92).
(Polygonaceae).
((Reaumurieae)).
((Tamariceae)).
(Salicineae.)
(Plumbaginaceae).
(Frankeniaceae).
(Crassulaceae).
Centrospermae.
(S. 96).
Rafflesiaceae.
(S. 97).
Hydnoraceae.
(S. 88)
Piperaceae.
(Saurureae).
(S. 89—90).
(Chlorantheae).
(Lacistema).
Sabiaceae.
(S. 86, 92—95).
(Urticales).
Amentiflorae.
(Casuarineae).
(Hamamelidaceae).
(S. 66—69).
(Stackhousia).
Campanulatae.
Passiflorales.
(Aristolochiaceae, S. 96).
(S. 40).
(Hornschuchia)
Anonaceae.
(S. 83—85).
Dilleniaceae.
(S. 69—77).
(Melianthaceae).
Saxifragaceae.
(S. 70).
Rosaceae.
Ranunculaceae.
Ceratophylleae.
Nymphaeaceae.
Menispermaceae.
Lactorideae.
Trochodendraceae.
Magnoliaceae.
(S. 87—88).
Polycarpicae.
(siehe S. 86).
Gymnospermae.

Verzeichnis der Pflanzennamen.

Inhaltsübersicht.

